Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Laboratório de Telessaúde

Maria Eugênia de Camargo Julio

Desenvolvimento de aplicativo de apoio à decisão na tuberculose pulmonar na criança

Rio de Janeiro

2019

Maria Eugênia de Camargo Julio

Desenvolvimento de aplicativo de apoio à decisão na tuberculose pulmonar na criança

Dissertação apresentada, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Telessaúde, ao Programa de Pós-graduação em Telemedicina e Telessaúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Profa. Dra. Alexandra Maria Monteiro Grisolia

Coorientadora: Profa. Dra. Mônica de Cássia Firmida

Rio de Janeiro

2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

J94 Julio, Maria Eugênia de Camargo.
Desenvolvimento de aplicativo de apoio à decisão na tuberculose pulmonar na criança / Maria Eugênia de Camargo Julio. – 2019.
66 f.

Orientadora: Alexandra Maria Monteiro Grisolia
Coorientadora: Mónica de Cássia Firmida

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Laboratório de Telessaúde. Pós-graduação em Telemedicina e Telessaúde.

1. Tuberculose em crianças - Teses. 2. Telemedicina - Teses. 3. Aplicativos móveis - Teses. 4. Tuberculose – Diagnóstico - Teses. I. Grisolia, Alexandra Maria Monteiro. II. Firmida, Mônica de Cássia. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

CDU 616.24-002

Bibliotecária: Ana Rachel Fonseca de Oliveira
CRB7/6382

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

_____ _____

Assinatura Data

Maria Eugênia de Camargo Julio

Desenvolvimento de aplicativo de apoio à decisão na tuberculose pulmonar na criança

Dissertação apresentada, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Telemedicina e Telessaúde, ao Programa de Pós-graduação em Telemedicina e Telessaúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em: 25 de março de 2019.

Banca Examinadora :_____

Prof.ª Dra. Alexandra Maria Monteiro Grisolia

Faculdade de Ciências Médicas – UERJ

_____

Prof.ª Izabela Rocha Sad

Fundação Oswaldo Cruz

_____

Prof. Marcos Junqueira do Lago

Faculdade de Ciências Médicas - UERJ

Rio de Janeiro

2019

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação ao meu marido Diego Tavares, meu principal incentivador, e a minha filha Maria Alice, força maior que me move.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas conquistas realizadas, pela força motivadora e por sempre me guiar.

À minha filha, Maria Alice, pelo lindo sorriso de cada dia, pelo abraço mais afetuoso, pela força de novas conquistas, por me fazer cada dia mais feliz.

Ao meu marido, Diego Tavares, meu principal motivador e incentivador. Sempre caminhando ao meu lado, mostrando que se deve dar o real valor as oportunidades da vida. Não desistindo nem esmorecendo.

À minha família, Júlio, Vera e Daniel, pelo inesgotável apoio e incentivo durante toda a trajetória. Presentes nos momentos mais difíceis e mais felizes, mostrando que todo objetivo é alcançável.

À minha orientadora, professora Alexandra, e a minha coorientadora, professora Mônica, por terem aceito o desafio de me conduzir nessa jornada, sempre me incentivado e mostrando que tudo valeria a pena e daria certo.

A todos, que direta e indiretamente colaboraram comigo nessa jornada, dedico este trabalho.

Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais.

Augusto Cury

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB	Atenção Básica
AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
APP	Aplicativo
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
ESF	Estratégia Saúde da Família
HIV	*Human Immunodeficiency Virus*
IUATLD	*International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*
OMS	Organização Mundial da Saúde
PT	Prova tuberculínica
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
Site-TB	Sistema de Informação de Tratamentos Especiais de Tuberculose
SNTC	*The Southeastern National Tuberculosis Center*
SUS	Sistema Único de Saúde
TB	Tuberculose
TBL	Tuberculose Latente
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TDO	Tratamento Diretamente Observado
WHO	*World Health Organization*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estimativa do coeficiente de incidência de tuberculose no mundo em 2015. 18
Figura 2 - Carga da TB no mundo. 18
Figura 3 - Carga da TB no Brasil. 19
Figura 4 - Critérios de aplicação do algoritmo de Keith Edwards. 24
Figura 5 - Imagem radiológica de baixa qualidade. 29
Figura 6 - Imagem radiológica com adenomegalia hilar. 30
Figura 7 - Imagem radiológica com tuberculose hilar 30
Figura 8 - Imagem radiológica com cavitação 31
Figura 9 - Imagem radiológica com condensação 31
Figura 10 - Aplicativo TB Doc e suas funcionalidades 36
Figura 11 - Aplicativo Guia TB e suas funcionalidades 36
Figura 12 - Aplicativo TuberculoseDZ e suas funcionalidades 39
Figura 13 - Tuberculosis TB Symptoms Causes & Diet Help e suas funcionalidades. 40
Figura 14 - Aplicativo Tuberculosis e suas funcionalidades 41
Figura 15 - Estrutura de comunicação entre o SAD e o Banco de Dados 45
Figura 16 - Fluxo geral de funcionamento do APP. 46
Figura 17 - Fluxo para o cálculo automático dos escores para o diagnóstico da TB em pacientes pediátricos. 47
Figura 18 - Tela de Apresentação do APP. 48
Figura 19 - Tela de cadastro de usuário. 49
Figura 20 - Tela de apresentação das funcionalidades do Aplicativo. 50
Figura 21 - Tela para indicação do Paciente 51
Figura 22 - Tela de Cálculo para o Diagnóstico. 52
Figura 23 - Tela dos resultados possíveis. 53
Figura 24 - Tela de Apresentação do Casos Clínicos. 54
Figura 25 - Tela de apresentação das Imagens Radiológicas. 55
Figura 26 - Tela Mapa de Georreferenciamento. 56
Figura 27 - Tela Sobre o APP. 57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios de Stegen, Jones e Kaplan para diagnóstico de TB na infância. 22
Quadro 2 - Avaliação da duração de sintomas da TB em crianças – critérios de Keith Edwards. 23
Quadro 3 - Achados do exame físico em crianças com suspeita de TB – critérios de Keith Edwards. 23
Quadro 4 - Escore proposto pela IUATLD para o diagnóstico da TB em crianças. 25
Quadro 5 - Sistema de pontos para o diagnóstico da TB em crianças, estabelecidos pela OMS.....26
Quadro 6 - Diagnóstico de TB pulmonar em crianças e em adolescentes menores de 10 anos.....27
Quadro 7 - Valores de sensibilidade e especificidade dos estudos em abordagem diagnóstica para TB na criança. 28

RESUMO

JULIO, Maria Eugênia de Camargo. *Desenvolvimento de aplicativo de apoio à decisão na tuberculose pulmonar na criança.* 2019. 66f. Dissertação (Mestrado Profissional em Telemedicina e Telessaúde) – Laboratório de Telessaúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

A tuberculose é uma doença conhecida há décadas, mas que ainda é considerada um grande problema de saúde pública. As crianças são mais susceptíveis a adoecer após o contágio e podem ter manifestações clínicas peculiares, pobres ou ausentes, além de serem paucibacilares, o que dificulta o diagnóstico clínico. Além disso, nem sempre o teste tuberculínico e os métodos sorológicos são esclarecedores. Na perspectiva de facilitar o diagnóstico nesta faixa etária foram desenvolvidos no mundo alguns escores clínicos (sistemas de pontuação). O preconizado pelo Ministério da Saúde pontua dados clínico-epidemiológicos, radiografia de tórax e teste tuberculínico. Apesar do Manual de Controle para Tuberculose (2011) ser de acesso livre, nem sempre este instrumento está à mão do profissional no momento da tomada de decisão clínica. Por outro lado, o constante avanço do uso, e do acesso, a diferentes tecnologias para fins de saúde, intitulado como telemedicina, tem acrescido agilidade e qualidade na assistência e educação em saúde. Nessa visão está inserido esse projeto que tem por objetivo o desenvolvimento de um Sistema de Apoio a Decisão (SAD) contendo de forma ágil e eficiente os critérios para pontuação clínica e radiológica, permitindo a automatização do cálculo dos escores de pontos para o diagnóstico de tuberculose na criança. Além desse tópico principal, outras sessões serão disponibilizadas, como casos clínicos ilustrativos, que auxiliam o profissional a reconhecer sinais e sintomas que alertam para a suspeita de tuberculose; imagens radiológicas, que permitem que o usuário reconheça as alterações comuns no paciente pediátrico; e mapa georreferenciamento, destacando localidades com maiores casos registrados. A criação desse SAD voltado para dispositivo móvel, formato aplicativo, será capaz de funcionar de forma *off-line* visando o amplo acesso por médicos e profissionais de saúde atuantes nas Portas de Entrada do Sistema Único de Saúde.

Palavras-chave: Tuberculose. Diagnóstico. Saúde da Criança. Sistemas de Computação. Telemedicina.

ABSTRACT

JULIO, Maria Eugênia de Camargo. *Application for automation of a decision support in pulmonary tuberculosis in children.* 2019. 66f. Dissertação (Mestrado Profissional em Telemedicina e Telessaúde) – Laboratório de Telessaúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

Tuberculosis is a disease known for decades, but it is still considered a major public health problem. Children are more likely to become ill after infection and may have poor or absent peculiar clinical manifestations, and are also paucibacillary, which makes clinical diagnosis difficult. In addition, the tuberculin test and serological methods are not always enlightening. In the perspective of facilitating the diagnosis in this age group, some clinical scores (scoring systems) were developed in the world. What is recommended by the Ministry of Health considers clinical-epidemiological data, chest X-ray and tuberculin test. Although the Control Manual for Tuberculosis (2011) is of free access, this instrument is not always available to the professional at the time of clinical decision-making. On the other hand, constant advancement in the use and access to different technologies for health purposes, known as telemedicine, has increased agility and quality in health care and education. This project takes place in this vision, whose objective is the development of a Decision Support System (DSS) containing, in an agile and efficient way, the criteria for clinical and radiological scoring, allowing the automation of the calculation score points for the diagnosis of tuberculosis in children. In addition, other sessions will be available, as illustrative clinical cases, which help professionals recognize signs and symptoms of tuberculosis; radiological images, which allow users to recognize common changes in pediatric patients; and map georeferencing, highlighting locations with the highest number of registered cases. The creation of this mobile-oriented SSD, in application format, will be able to function offline, aiming at the broad access by physicians and health professionals working in the front doors of the Brazilian Unified Health System.

Keywords: Tuberculosis. Diagnosis. Children's Health. Computer systems. Telemedicine.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 12
1. **OBJETIVOS** 16
1.1 **Geral** 16
1.2 **Específicos** 16
2. **REFERENCIAL TEÓRICO** 17
2.1 **Tuberculose - Aspectos Gerais** 17
2.2 **Tuberculose na Criança** 20
2.3 **Critérios Diagnósticos da Tuberculose na Criança** 21
2.4 **Sistema de Apoio a Decisão** 32
2.4.1 Metodologia para o desenvolvimento do Sistema de Apoio a Decisão para automatização do cálculo do escore de pontos como apoio ao diagnóstico da Tuberculose na Criança 32
2.5 **Aplicativos Similares sobre Tuberculose na Criança** 33
3. **MATERIAIS E MÉTODOS** 44
3.1 **Público-alvo** 44
3.2 **Processo de Desenvolvimento do Aplicativo** 44
4. **RESULTADO** 49
5. **DISCUSSÃO** 59
CONCLUSÃO 61
REFERÊNCIAS 62
ANEXO - Certificado de registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial 66

INTRODUÇÃO

A Tuberculose (TB) é uma doença antiga, descrita como fatal na época de Hipócrates e que teve o agente etiológico, o *Mycobacterium tuberculosis*, descoberto em 1882 por Robert Koch. Somente em 1944, quando Schatz, Bugie e Waksman descobriram a estreptomicina, iniciou-se a era do tratamento medicamentoso (SOUZA; VASCONCELOS, 2005).

Estima-se que cerca de um terço da população mundial esteja infectada pelo *M. tuberculosis* e que a cada ano, cerca de 9 milhões de pessoas desenvolvam a doença, das quais 11% são crianças. Apesar de existirem políticas públicas capazes de promover seu controle e da doença vir diminuindo sua incidência em alguns locais do mundo, ainda não há perspectiva de obter-se, em futuro próximo, sua erradicação, e, dessa forma, controlar e eliminar a TB ainda é um desafio mundial de saúde. Apesar do declínio global, o risco anual de infecção por TB em crianças, principalmente em países em desenvolvimento, continua elevado. (GETAHUN et al., 2011).

Até o ano de 2012 não havia documentação precisa do número de casos de tuberculose infantil pela OMS por não haver modelo validado para esse levantamento. A partir de 2012, foram estimados-490 mil casos em pacientes com menos de 15 anos, através da utilização da mesma metodologia para prever casos em adultos, condenada para a população infantil. Somente a partir de 2013, houve uma modelagem adequada para contabilizar em crianças, e calcula-se que haja cerca de 1 milhão de casos por ano de tuberculose na faixa etária pediátrica, com 210 mil casos de óbitos. Diante da estimativa de que apenas 30% dos casos são notificados e registrados, calcula-se que cerca de 54 milhões de crianças já entraram em contato com o bacilo apenas nos 22 países com maior incidência de casos, funcionando como um reservatório para explosão de novos casos no futuro. (STARKE, 2017). Em 2015, 10,4 milhões de pessoas ficaram doentes com TB, sendo que cerca de 1 milhão eram crianças. Desse total, 1,7 milhões morreram da doença (incluindo 0,4 milhões entre pessoas com HIV), sendo que 250 mil estão associados a crianças (incluindo TB associada ao HIV) (WHO, 2017).

Na infância, a OMS tem chamado atenção para a negligência crônica da tuberculose na criança possivelmente, devido às dificuldades de diagnóstico, situação socioeconômica desfavorável e precariedade de informação e de acesso a serviços de saúde. São esses fatores que envolvem frequentemente a TB nessa faixa etária e colocam esses sujeitos em situação de invisibilidade que não condiz com suas necessidades de cuidado. Além disso, alguns aspectos

epidemiológicos, como uma proporção pequena do total de casos, a dificuldade de realização de diagnóstico, aspectos próprios da fisiopatologia e resposta imunológica da idade e o fato de que toda criança depende de um adulto que a reconheça como doente tornam a investigação sobre a TB pediátrica um desafio (WHO, 2014).

Dentre os países considerados como em desenvolvimento, o Brasil figura entre os com o maior número de casos de TB, e no ano de 2015 apresentou incidência estimada de 41 casos por 100.000 habitantes e uma taxa de mortalidade de 2,7 por 100.000 habitantes, que não considera as pessoas infectadas pelo HIV (BRASIL, 2016). A incidência da doença vinha declinando à velocidade de 4,5% ao ano, na década de 80. No entanto, houve entre 1988 e 1991 aumento inesperado de casos notificados de tuberculose nos grandes centros como São Paulo e Rio de Janeiro, atribuído à manutenção ou piora da situação socioeconômica e à desativação, em 1990, da Campanha Nacional Contra a Tuberculose (ALVES; SANT'ANNA, CUNHA, 2000).

A presença de tuberculose em crianças no Brasil deve ser encarada como um evento-sentinela em saúde pública, visto que se refere à infecção recente promovida por contato com pessoa bacilífera. Em um levantamento publicado pelo Ministério da Saúde com dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e do Sistema de Informação de Tratamentos Especiais de Tuberculose (Site-TB) apontam que no ano de 2014, o coeficiente de incidência de TB em pacientes com idade entre 0 e 14 anos foram de 2.210 casos, com uma taxa de notificação de 4,6 por 100.000 habitantes. Em 2016, a taxa estimada de notificações de casos de TB em crianças, no Brasil, foi de 10 mil, sendo que a maior incidência aparece em crianças (0-14 anos) do sexo masculino (cerca de 5.5 mil). A literatura reconhece a grande dificuldade de se estabelecer o diagnóstico da TB na infância pela impossibilidade, de se comprovar bacteriologicamente a doença, que, em geral, cursa com pequeno número de bacilos, associado a uma dificuldade de obtenção de amostra de escarro, que só é conseguida após a idade escolar, pela dificuldade natural de se obter expectoração em crianças menores (BRASIL, 2016).

Sabendo que a pobreza predispõe a doença, por estar associada a fatores de cuidados limitados como higiene e alimentação, é indiscutível que crianças fiquem mais vulneráveis ao seu efeito, o que potencializa a incidência de novos casos dentro dos bolsões de miséria. Outros fatores, além do biológico, deixam a criança mais susceptíveis ao adoecimento, como a necessidade de um adulto que a reconheça como doente e procure atendimento médico e manifestações peculiares nessa faixa etária. Apesar de uma doença antiga e com tratamento

gratuito, esses fatores contribuem para a persistência dos casos de tuberculose, ainda sendo uma doença associada ao preconceito. (MACHADO; MOREIRA; SANT'ANNA, 2015).

O bacilo é transmitido de pessoa a pessoa principalmente por inalação diante do contato com gotículas dispersas no ar durante a fala, espirro e tosse de indivíduos com doença pulmonar ou laríngea, denominados bacilíferos, sendo aumentada a chance de infecção quando o contato com o indivíduo bacilífero é permanente, em ambiente fechado, com pouca ventilação e na ausência de luz solar (MELO et al, 2006). Apesar da preferência pelos pulmões, a tuberculose pode ocorrer em outros órgãos do corpo como gânglios, ossos, rins e meninges e a resposta à infecção se dar na forma de intensa reação inflamatória granulomatosa associada a lesão tissular, podendo ser longo o período de latência entre a infecção e as manifestações clínicas da doença (ISEMAN, 2005; NOGUEIRA et al, 2012).

A tuberculose latente (TBL), compreende o período do contágio (primo-infecção) até o aparecimento das manifestações clínicas ou alterações radiológicas que caracterizam tuberculose doença. A TBL é caracterizada pela positividade do teste tuberculínico associado a exclusão de tuberculose doença. Embora a maioria das pessoas responda imunologicamente à primo-infecção sem adoecer de tuberculose, nos primeiros anos após a primo-infecção o risco de doença é maior. A tuberculose que ocorre nos primeiros cinco anos após a primo-infecção é definida como tuberculose primária e é a forma característica da faixa etária pediátrica. Estimativas mostram que lactentes com TBL não tratados, apresentam risco de até 40% de desenvolverem a doença, o que reforça a importância do diagnóstico precoce e início do tratamento correto no tempo adequado (KLIEGMAN, 2009).

Os sinais e sintomas da TB na criança são inespecíficos, o que dificulta a suspeição clínica e retarda o diagnóstico da doença. O espectro clínico varia muito e vai desde formas assintomáticas até formas graves disseminadas, com alto risco de evolução para o óbito. As manifestações radiológicas na faixa etária pediátrica são peculiares e diferentes das dos adultos. A interpretação da radiografia de tórax pode ser facilitada com base no conhecimento da fisiopatologia da tuberculose primária. Os achados, porém, são inespecíficos e a interpretação da radiografia de tórax na criança muitas vezes é suscetível a dúvidas que, não raro, atrasam o diagnóstico da doença e dificultam a tomada de decisão terapêutica. Para facilitar esse diagnóstico de forma precoce, alguns sistemas de pontuação foram propostos nos últimos anos por pesquisadores ou órgãos ligados à área da saúde de diversos países. Alguns desses sistemas são específicos para áreas consideradas não endêmicas e a vacinação com BCG faz parte do calendário oficial de vacinação, com concordância entre eles de moderada a

fraca. Outros sistemas foram feitos para países ou regiões onde a infraestrutura de saúde é precária ou quase inexistente (MACIEL et al, 2008).

O sistema de pontuação recomendado pelo Ministério da Saúde é um importante recurso para o diagnóstico de tuberculose na criança, validado e de uso factível em qualquer Unidades Básicas de Saúde (UBS), principal porta de entrada do Sistema Único de Saúde (SUS). O uso de tecnologias de informação e de comunicação, através da telemedicina e da telessaúde, pode ser um grande aliado ao diagnóstico e controle da tuberculose na infância.

Nessa visão está inserido esse projeto que visa desenvolver um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) disponibilizado no formato aplicativo (APP) para dispositivos móveis, no intuito de apoiar a tomada de decisão do médico para a investigação diagnóstica da tuberculose na infância.

Esse sistema terá como base o sistema de pontuação utilizado no Brasil, desenvolvido pelo do Ministério da Saúde em 2002 e atualizado em 2011. Esse sistema é uma compilação dos sistemas de Stegen, Jones e Kaplan, da *International Union Against Tuberculosis and Lung Disease* e da OMS e adaptado para a realidade do nosso Sistema Único de Saúde e à situação epidemiológica da doença (MACIEL et al, 2008).

1. **OBJETIVOS**

1.1 **Geral**

a) Desenvolver um Sistema de Apoio a Decisão (SAD) no formato aplicativo para o apoio ao Diagnóstico de Tuberculose na Criança.

1.2 **Específicos**

a) Desenvolver um aplicativo de SAD para automatizar o cálculo da pontuação clínica e radiológica como apoio para o diagnóstico da Tuberculose na Criança;
b) Disponibilizar no SAD casos clínicos ilustrativos como apoio para a classificação clínica;
c) Disponibilizar no SAD imagens radiológicas com as alterações radiológicas mais frequentes na criança;
d) Desenvolver no SAD um cadastro do usuário para o georreferenciamento dos casos possíveis de tuberculose na infância.

2 **REFERENCIAL TEÓRICO**

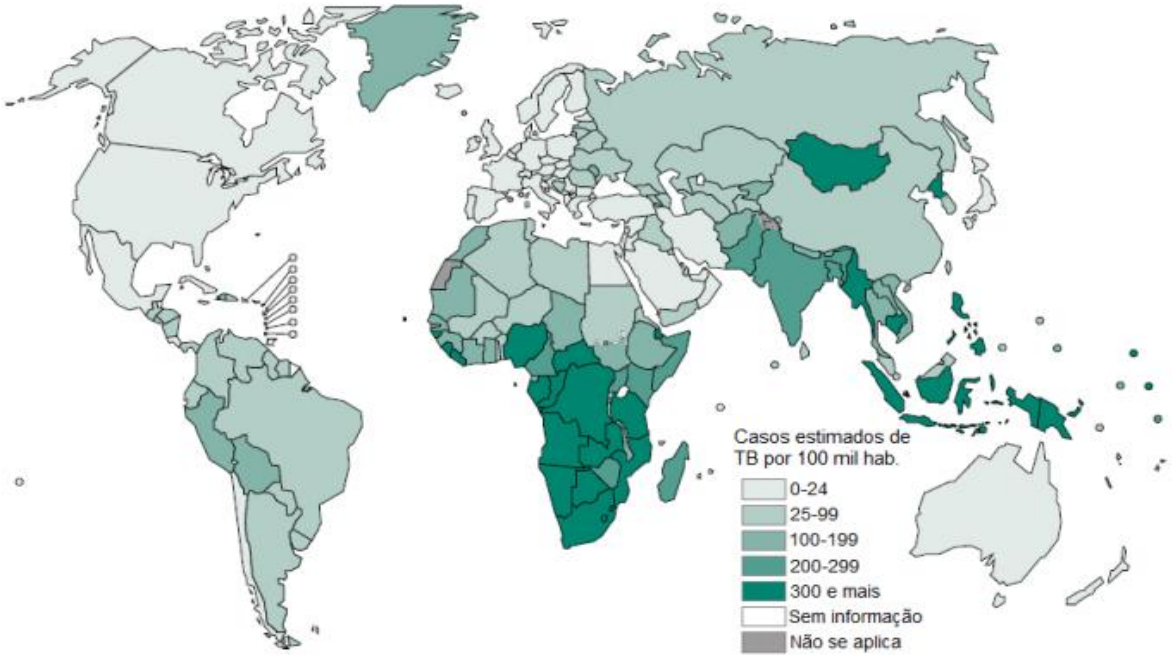
2.1 **Tuberculose - Aspectos Gerais**

Causada por um dos organismos do complexo *Mycobacterium tuberculosis*, dentre os quais *M. tuberculosis* é o mais frequente, calcula-se que tenha atingido o seu pico máximo, em termos de população afetada, no século XIX, tanto na Europa como na América do Norte, período em que diversas organizações que lutavam contra esta doença viria a assumir a forma de associações locais ou nacionais, como no caso da França (1891), Alemanha (1899), Grã-Bretanha (1898), Itália (1899), Dinamarca (1901), Suécia (1904), Noruega (1910) e Rússia (1910). (MALTEZ; ALMEIDA; ROSEIRA, 2014; RODRIGUES, 2015).

Atualmente, a nível mundial, estima-se que um terço da população é portadora do bacilo da tuberculose. Em 2012, registaram-se 8,6 milhões de novos casos e cerca de 1,3 milhões de pessoas morreram devido à doença; 95% delas vive em países em vias de desenvolvimento (MALTEZ; ALMEIDA; ROSEIRA, 2014). A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que cerca de 20% a 40% da população mundial são afetados, com 8 e 9 milhões de novos casos de doença ativa sendo relatados a cada ano (WORLD, 2016).

A tuberculose (TB) permanece como importante problema de Saúde Pública e grande desafio global. Em 2015 cerca de 10,4 milhões de novos casos de tuberculose foram contabilizados em todo o mundo (Figura 1), dos quais 5,9 milhões (56%) estavam entre os homens, 3,5 milhões (34%) com as mulheres e 1,0 milhões (10%) entre as crianças. Pessoas vivendo com HIV representaram 1,2 milhões (11%) de todos os novos casos de tuberculose (WHO, 2016).

Figura 1- Estimativa do coeficiente de incidência de tuberculose no mundo em 2015

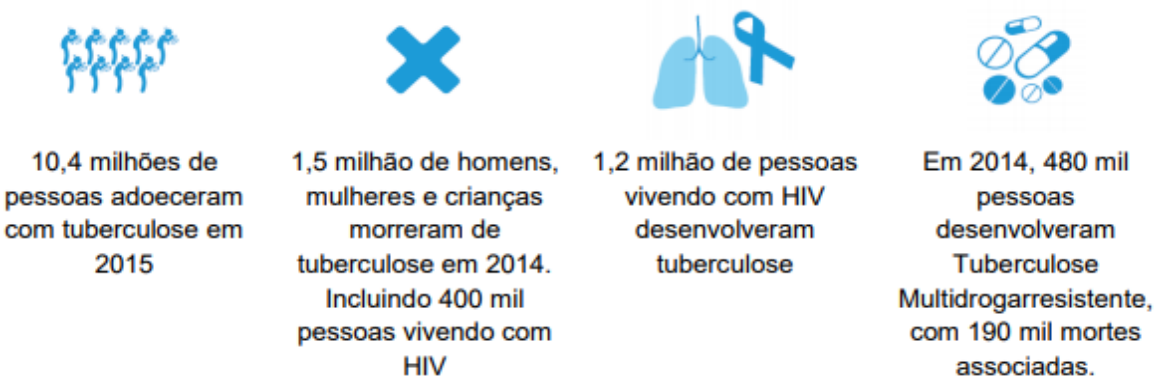


Fonte: WHO, 2017.

Segundo a OMS, seis países foram responsáveis por 60,0% dos novos casos de tuberculose no mundo em 2015: Índia, Indonésia, China, Nigéria, Paquistão e África do Sul. O progresso global para o enfrentamento da doença depende de avanços na prevenção e cuidado ao paciente em todos os países de alta carga de tuberculose, dentre eles o Brasil (WHO, 2017).

Em 2014, 1,5 milhão foram a óbito, entre crianças, homens e mulheres, incluindo 400 mil vivendo com HIV como pode ser visto na Figura 2. (Brasil, 2017).

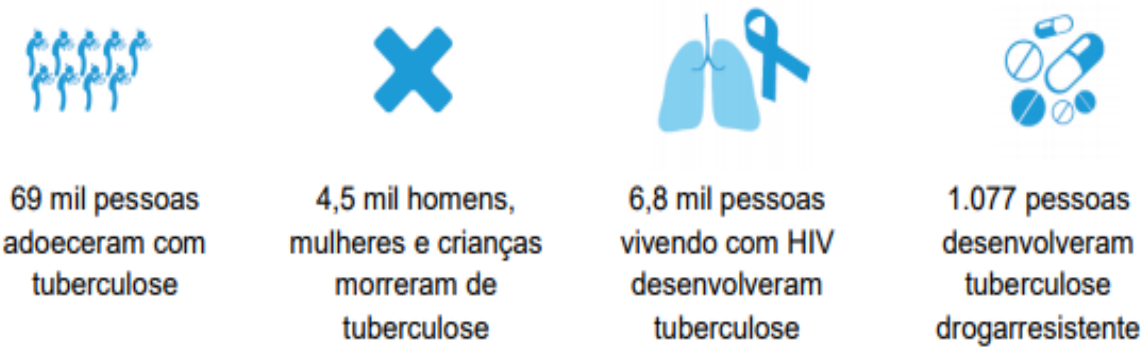
Figura 2 - Carga da TB no mundo



Fonte: Brasil, 2017.

O Brasil está incluído na lista dos 20 países com alta carga de TB do mundo, que abrigam cerca de 84% dos casos, conforme relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS) (WORD HEALTH ORGANIZATION, 2016), publicado em 2016. O Brasil é um dos países com maior número de casos no mundo e, desde 2003, a doença é considerada como prioritária na agenda política do Ministério da Saúde. Embora seja uma doença com diagnóstico e tratamento realizados de forma universal e gratuita pelo Sistema Único de Saúde, ainda temos barreiras no acesso e em 2015 aproximadamente 69 mil novos casos aconteceram, sendo 4,5 mil óbitos, incluindo homens, mulheres e crianças, e 6,9 mil pessoas vivendo com HIV contraíram a doença, como pode ser visto na Figura 3 (BRASIL, 2017).

Figura 3 - Carga da TB no Brasil



Legenda: Dados até outubro de 2016, sujeitos à revisão.
Fonte: SES/MS/SINAN, 2017.

As metas para reduções na incidência e mortes relacionadas a tuberculose estabelecidas na Estratégia End TB, criada em 2014 pela OMS são ambiciosas. Essa estratégia reconhece que a TB é um problema de saúde pública, com maior impacto na população de baixa renda, população vulnerável e socialmente marginalizados. Prevenção e cuidados integrados centrados na pessoa com tuberculose; políticas arrojadas e sistemas de apoio e intensificação da pesquisa e inovação são os três pilares da estratégia que tem como objetivo acabar com a tuberculose como problema de saúde pública e atingir como meta menos de 10 casos/ 100.000 habitantes e menos de 1 óbito/ 100.000 habitantes até o ano de 2035 (WHO, 2017).

No mundo, o percentual de redução no coeficiente de incidência de tuberculose foi de 1,5% entre 2014 e 2015. No entanto, para o alcance dos primeiros objetivos da estratégia, faz-se necessário uma redução média anual de 4,0 a 5,0% até 2020 (WHO, 2017).

O coeficiente de incidência de tuberculose no Brasil reduziu de 42,7 em 2001 para 34,2 casos por 100 mil habitantes em 2014 (Boletim Epidemiológico 2016). Com a melhoria progressiva dos indicadores que estão associados ao coeficiente de incidência (redução do coeficiente de Aids para 10 por 100 mil habitantes e aumento da cobertura da Estratégia Saúde da Família (ESF) e da realização do Tratamento Diretamente Observado (TDO) até 90,0%), estima-se que no período de 21 anos (conforme proposto pela estratégia), seriam evitados 138.440 casos incidentes no Brasil, uma média de 6.592 por ano. Nessa projeção, o coeficiente de incidência de casos novos de tuberculose seria de 20,7/100 mil hab. no ano de 2035 (BRASIL, 2017).

2.2 **Tuberculose na criança**

Após a inalação do bacilo, ocorre a contaminação pulmonar e a formação do complexo de Ghon (alteração pulmonar resultante a resposta inflamatória localizada no parênquima pulmonar). A associação do foco de Ghon com os gânglios linfáticos regionais forma o complexo primário, que posteriormente dissemina-se por via hematogênica e a evolução depende do equilíbrio entre a imunidade do hospedeiro e o patógeno. Cronologicamente a TB se apresenta em fases:

a) Fase 1: após cerca de 3 a 8 semanas inicia-se a fase sintomática da doença e o aparecimento de alteração radiológica;
b) Fase 2: ocorre 1 a 3 meses após a infecção primária marcada pela propagação do bacilo e maior risco de desenvolvimento de TB meníngea e TB miliar em crianças;
c) Fase 3: 3 a 7 meses após a infecção primária marcado pelo aparecimento de derrame pleural em crianças com idade superior a 5 anos e doença brônquica em crianças com idade inferior a 5 anos;
d) Fase 4: é marcada pela calcificação do complexo primário e com maior risco para evolução TB osteoarticular em menores de 5 anos;
e) Fase 5: ocorre mais de 3 anos após a infecção primária e é marcada pela conclusão da calcificação e pelo possível aparecimento das manifestações tardias (MARAIS; SCHAAF, 2014).

A evolução da doença está intimamente relacionada a idade do paciente. Crianças com menos de 2 anos, que não apresentam sistemas imunológico desenvolvidos, apresentam maior risco de desenvolverem a doença pulmonar em 30 a 40%. Após o segundo ano de vida, o risco apresenta redução para 10 a 20%, não deixando de ser significativa, e atinge níveis inferiores na faixa etária de 5 a 10 anos (MARAIS; SCHAAF, 2014).

A medida mais eficaz para a prevenção da TB, é a busca sistemática de casos, uma ação capaz de realizar um diagnóstico oportuno e, assim, reduzir a disseminação de bacilos na comunidade (NATAL, 2000).

O diagnóstico, o cuidado e a busca por tratamento para a TB em crianças passam pela perspectiva dos adultos, sejam estes seus familiares ou os profissionais de saúde. É importante ressaltar que os gestores que atuam na assistência ou formulam políticas públicas para essa faixa etária, devem pensar sobre o modelo de cuidado adequado para condições como a TB em crianças, necessariamente, questões que mobilizem todos esses atores necessitam ser abordadas (MACHADO; MOREIRA; SANT'ANNA, 2015).

2.3 **Critérios Diagnósticos da Tuberculose na Criança**

Devido à dificuldade de confirmação microbiológica pela característica abacilifera na infância, o diagnóstico de tuberculose na criança se baseia na presença de sintomas sugestivos, alterações radiológicas, história de contato com adulto bacilífero e interpretação da prova tuberculínica. É através da combinação desses achados que se estabelecem os escores diagnósticos. Esses podem ser em forma de sistemas de pontuação, classificação diagnóstica ou algoritmos diagnóstico. (ROSSONI; ROSSONI; RODRIGUES, 2013).

Atualmente, os sistemas de pontuação baseados em escores são os mais utilizados para o diagnóstico da TB em crianças. Um dos primeiros sistemas de pontuação para o diagnóstico da TB em crianças surgiu em 1969, no Chile, criado por Stegen, Jones e Kaplan, que criaram um escore à semelhança dos critérios de Jones para o diagnóstico da febre reumática, sendo adaptado para a tuberculose, conforme apresentado no quadro 1. (ROSSONI; ROSSONI; RODRIGUES, 2013).

Quadro 1 - Critérios de Stegen, Jones e Kaplan para diagnóstico de TB na infância

Achado	Pontuação
Baciloscopia positiva	+3
Prova tuberculínica > 10mm	+3
Granuloma específico	+3
História de contato com bacilífero	+2
Prova tuberculínica entre 5 a 9mm	+2
Viragem recente da prova tuberculínica	+2
Quadro clínico sugestivo	+2
Radiografia sugestiva	+2
História de contato com tuberculose	+1
Imagem radiológica não sugestiva	+1
Granuloma inespecífico	+1
Menor de 2 anos de idade	+1
Vacinação com BCG no último ano	-1

Fonte: Adaptado de Rossoni; Rossoni; Rodrigues, 2013.

A utilização desse quadro de pontuação determina que quando o somatório totaliza sete pontos ou mais, o diagnóstico de TB é considerado inquestionável. Cinco a seis pontos, o diagnóstico é provável, e nesse caso, é necessário que seja realizada uma investigação dos sintomas apresentados. Quando a pontuação obtida é de três a quatro pontos, o diagnóstico de TB é possível, enquanto que um resultado é menor que três pontos, o risco para TB é improvável (ROSSONI; ROSSONI; RODRIGUES, 2013).

Com o tempo, esses critérios foram aprimorados e ganharam novas estruturas. Em 1987, em Nova Guiné, surge o escore de Keith Edwards, que associa o sistema de escorre com um algoritmo e propõe a investigação em 3 etapas, a saber:

a) 1ª etapa avalia a duração dos sintomas, o estado nutricional do paciente e a história de contato com tuberculose (Quadro 2);
b) 2ª etapa considera os achados do exame físico e interpretação do teste tuberculínico. Se paciente alcançar a somatória de sete ou mais pontos, é considerado com a doença e indicado o tratamento. Se o paciente atingir pontuação menor do que sete, deve-se seguir para a terceira etapa (Quadro 3);
c) 3ª etapa consiste no algoritmo, que dependendo da radiografia e da resposta ao tratamento com antibioticoterapia (pensando em pneumonia), o paciente vai ser conduzido como paciente com tuberculose ou não (Figura 4) (CARREIRA; SANT'ANNA, 2000).

Quadro 2 - Avaliação da duração de sintomas da TB em crianças – critérios de Keith Edwards

Dados clínicos	**0**	**1**	**3**
Sintomas	< 2 semanas	2 – 4 semanas	>4 semanas
Nutrição	> 80%	60 – 80%	<60%
Contato com TB	Ausente	relatado	BAAR +

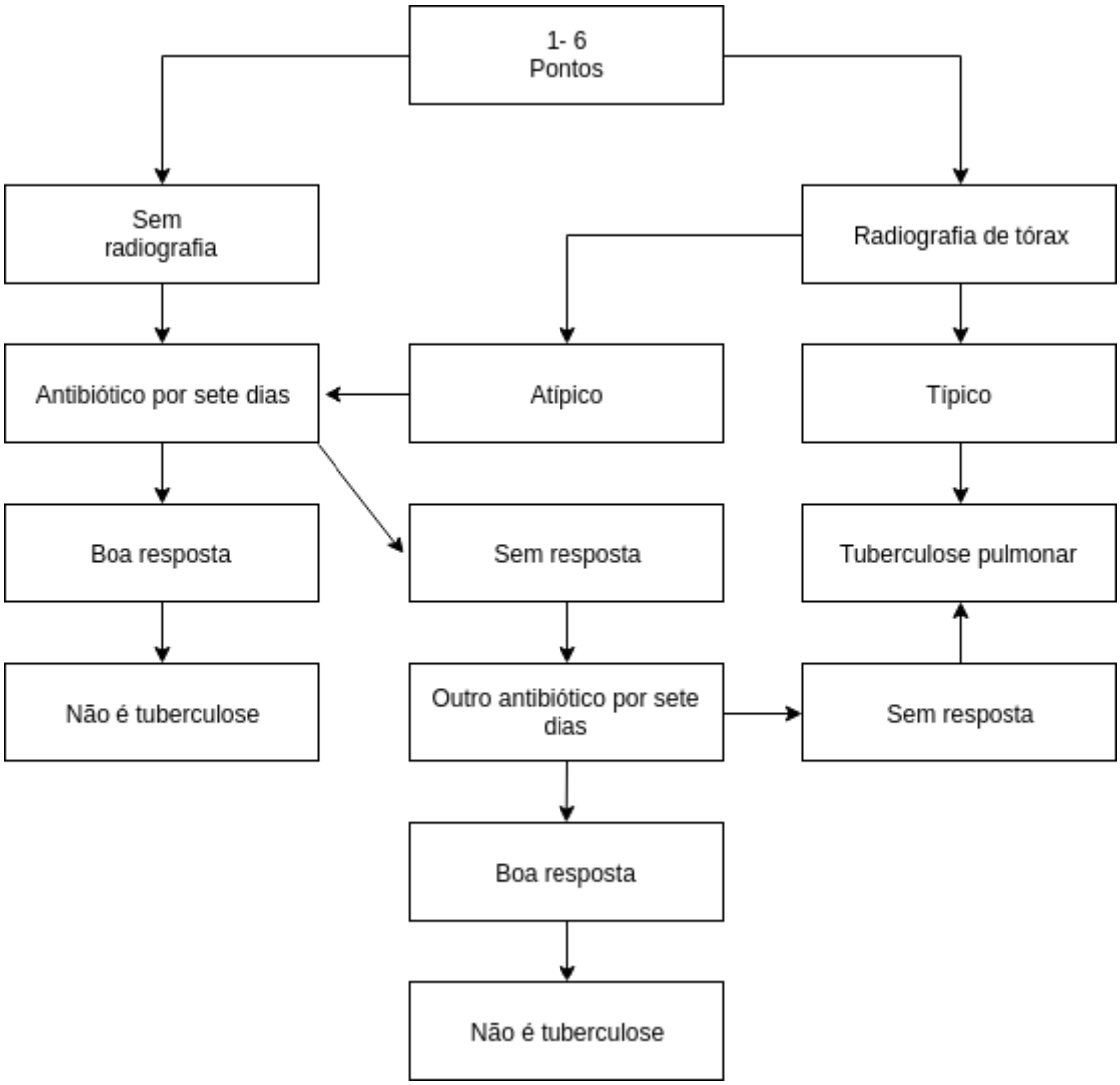
Fonte: Adaptado de Carreira; Sant'anna, 2000.

Quadro 3 - Achados do exame físico em crianças com suspeita de TB – critérios de Keith Edwards

Achados	**Pontos**
Teste tuberculínico reator	3
Linfonodos aumentados, dolorosos	3
Amolecidos no pescoço, axila, febre de origem desconhecida	2
Suores noturnos que não respondem a tratamento para malária	2
Desnutrição sem resposta a tratamento por quatro semanas	3
Deformidade da angulação da comuna	4
Edema osteoarticuar	3
Massa abdominal, ascite sem etiologia	3
Mudança de comportamento e coma	3

Fonte: Adaptado de Carreira; Sant'anna, 2000.

Figura 4 - Critérios de aplicação do algoritmo de Keith Edwards



Fonte: Adaptado de Carreira; Sant'anna, 2000.

Em população selecionada com características clínicas indicativas, o escore de Keith Edwards pode ser utilizado como diretriz para o diagnóstico de TB na criança. No entanto, para um diagnóstico mais efetivo, é necessário a aplicação de outros critérios de pontuação. (CARREIRA; SANT'ANNA, 2000).

Ainda sem a definição de um critério para diagnóstico da TB em crianças, a *International Union Against Tuberculosis and Lung Disease* (***IUATLD***), realizada no ano de 1988 em Paris, estabeleceu uma nova tabela de escores, cuja interpretação está associada a epidemiologia local (Quadro 4). (ROSSONI; ROSSONI; RODRIGUES, 2013).

Quadro 4 - Escore proposto pela IUATLD para o diagnóstico da TB em crianças

Local	**Critérios**	**Idade**	
		0-4 anos	**5-14 anos**
Baixa prevalência de TB (Canadá, Escócia, Itália, Portugal, Espanha, Inglaterra /Gales)	Contato próximo com caso de TB	3	3
	Prova tuberculínica positiva	4	4
	Tosse persistente	1	1
	Baixo ganho ou perda de peso	1	1
	Febre prolongada ou inexplicada	1	1
	Pontuação total deve ser ≥	9	9
Alta prevalência de TB (Madagascar, Nicarágua, Africa do Sul)	Contato próximo com caso de TB	2	2
	Prova tuberculínica positiva	2	2
	Tosse persistente	2	1
	Baixo ganho ou perda de peso	3	3
	Febre prolongada ou inexplicada	1	2
	Pontuação total deve ser ≥	5	5
Alta prevalência de TB (Vietnam)	Contato próximo com caso de TB	1	1
	Prova tuberculínica positiva	2	3
	Tosse persistente	2	1
	Baixo ganho ou perda de peso	2	2
	Febre prolongada ou inexplicada	3	3
	Pontuação total deve ser ≥	6	6

Fonte: Adaptado de Rossoni; Rossoni; Rodrigues, 2013.

Esse critério de pontuação serviu para padronizar o uso do teste tuberculínico para a realização de inquéritos tuberculínicos em todo o mundo e permitir a comparação dos resultados entre diferentes estudos (ARNADOTTIR et al, 1996).

A OMS, também estabeleceu um algoritmo com escores de pontuação. Inicialmente usava-se uma tabela de pontos baseado na história de tosse, achados ao exame físico, interpretação de exames complementares (radiografia e cultura) e a resposta ao tratamento estipulado (Quadro 5). Se a pontuação for igual ou superior a 6, o diagnóstico de tuberculose era confirmado. Posteriormente, a OMS orientou o uso de escores como triagens e não como diagnósticos, sendo necessário a presença de 3 dos 4 achados para o diagnóstico: sintomas ou sinais sugestivos, prova tuberculínica positiva e/ou radiografia de tórax sugestiva (ROSSONI; ROSSONI; RODRIGUES, 2013).

Quadro 5 - Sistema de pontos para o diagnóstico da TB em crianças, estabelecidos pela OMS

Achados	Pontuação
História de tosse crônica	+1
Sinais meníngeos	+1
Gânglios linfáticos periféricos aderidos	+3
Adenite hilar	+3
Infiltrado pulmonar com cavitação	+4
Aspecto miliar	+4
Erosão de uma ou mais vértebras	+4
Cultura positiva para *M. tuberculosis* no esfregaço laríngeo	+7
Cultura positiva para *M. tuberculosis* de aspirado de gânglio	+7
Resposta rápida a antibiótico de amplo espectro	-6
Melhora radiológica sem tratamento antituberculoso	-6
Melhora radiológica com tratamento antituberculoso	+3

Fonte: Rossoni; Rossoni; Rodrigues, 2013.

Outros critérios de pontuação foram desenvolvidos para o diagnóstico de tuberculose, mas nenhum deles é usado rotineiramente. Todas as pontuações apresentaram limitações, dentre as quais é possível apontar a baixa sensibilidade, inclusão de esfregaço ou cultura ou histopatologia como critério, ou resposta a terapia antibiótica ou tratamento antituberculoso como um passo para o diagnóstico e adiamento do diagnóstico de tuberculose (CARTAXO et al, 2013).

No Brasil, o escore de pontuação utilizado foi proposto pelo Ministério da Saúde no ano de 2002, sendo atualizado em 2011 pelo novo corte na interpretação do teste tuberculínico, e leva em consideração o quadro clínico-radiológico, o contato com paciente índice, a interpretação da prova tuberculínica e o estado nutricional do paciente (ROSSONI; ROSSONI; RODRIGUES, 2013.) Os mesmos critérios são adotados pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, conforme apresentado no Quadro 6 (CONDE et al, 2009).

Esse sistema de avaliação é destinado principalmnete a crianças com idade até 10 anos, que habitualmente não são bacilíferas ou são paucibacilares. (BRASIL, 2011).

Quadro 6 - Diagnóstico de TB pulmonar em crianças e em adolescentes menores de 10 anos

<table>
<tr><th colspan="2">Quadro Clínico Radiológico</th><th>Contato com adultos tuberculoso</th><th>Prova Tuberculínica (PT)</th><th>Estado Nutricional</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Febre ou sintomas como: tosse, adinamia, expectoração, emagrecimento, sudorese por 2 semanas ou mais

(15 pontos)</td><td rowspan="2">Adenomegalia hilar ou padrão miliar; Condensação ou infiltrado (com ou sem escavação) inalterado por 2 semanas ou mais; Condensação ou infiltrado (com ou sem escavação) por 2 semanas ou mais, evoluindo com piora ou sem melhora com antibióticos para germes comuns.

(15 pontos)</td><td rowspan="2">Próximo, nos últimos 2 anos

(10 pontos)</td><td>PT ≥ 10mm

(10 pontos)</td><td rowspan="2">Desnutrição grave (peso abaixo do percentil 10)

(5 pontos)</td></tr>
<tr><td>PT entre 5 a 9mm

(5 pontos)</td></tr>
<tr><td>Assintomático ou com sintomas há menos de 2 semanas

(0 pontos)</td><td>Condensação ou infiltrado de qualquer tipo por menos de 2 semanas

(5 pontos)</td><td rowspan="2">Ocasional ou negativa

(0 pontos)</td><td rowspan="2">Ausência dos critérios acima

(0 pontos)</td><td rowspan="2">Peso maior ou igual do percentil 10

(0 pontos)</td></tr>
<tr><td>Infecção respiratória com melhora após uso de antibióticos para germes comuns ou sem antibióticos

(-10 pontos)</td><td>Radiografia normal

(-5 pontos)</td></tr>
</table>

Legenda: pts – pontos; esta interpretação não se aplica a revacinado em BCG. Intgerpretação: ≥ a 40 pontos: Diagnóstico muito provável; 30 a 35 pontos: Diagnóstico possível; ≤ a 25 pontos: Diagnóstico pouco provável.

Fonte: Diretrizes da SBPT, 2009; Manual de Controle de TB, MS, 2011; Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil, MS, 2018.

Esse sistema (Quando 6) é uma compilação dos sistemas anteriores adaptada para a realidade do nosso sistema único de saúde e à situação epidemiológica da doença e, desde o seu lançamento, esse sistema de pontuação foi avaliado de forma retrospectiva em 4 estudos (CARTAXO et al 2013; MACIEL et al, 2008; SANT'ANNA; FRANCO; SANTOS, 2004; NAIR; PHILIP, 1981).

A comparação da sensibilidade e especificidade, apresentado no Quadro 7,da aplicação das tabelas apresentadas sofrem influência de variações como população utilizada no estudo e os critérios utilizados nos próprios escores, o que permite grande variação entre os valores encontrados. Dentre os modelos apresentados, o proposto pelo Ministério da Saúde do Brasil apresentou maior número de estudos de validação com consistente sensibilidades e especificidade (ROSSONI; ROSSONI; RODRIGUES, 2013), servindo, portanto, de referencial para este projeto. Em alguns estudos, a sensibilidade e especificidade desse sistema de pontuação foram, respectivamente, de 88,9% e 86,5% (MACIEL et al, 2008).

Quadro 7 - Valores de sensibilidade e especificidade dos estudos em abordagem diagnóstica para TB na criança

Abordagem diagnóstica	Avaliação estatística
Critérios de Kenneth Jones	S: 56% E: 73-95%
Sistema de Keith Edwards	S: 62-88% E: 25-97%
Sistema de pontuação de escores da IUATLD	S < 70% E < 70%
Sistema de escore da OMS	S: 0% E: 100%
Sistema de Escore Ministério da Saúde do Brasil	Com ponto de corte de 30 pontos: S: 88,9-99,3% E: 70,0-86,5% Com ponto de corte de 40 pontos: S: 40-58% E: 85-98%

Legenda: S: sensibilidade; E: especificidade
Fonte: ROSSONI; ROSSONI; RODRIGUES, 2013.

Na criança, as manifestações clínicas podem ser pobres, variadas e inespecíficas. A febre é um sinal que chama atenção, apesar de ser moderada, costuma ser persistente e de caráter tipicamente vespertino. Outros achados são: irritabilidade, tosse, perda de peso, adinamia, sudorese noturna, sendo a hemoptíse rara. Sintomas que podem estar presentes em

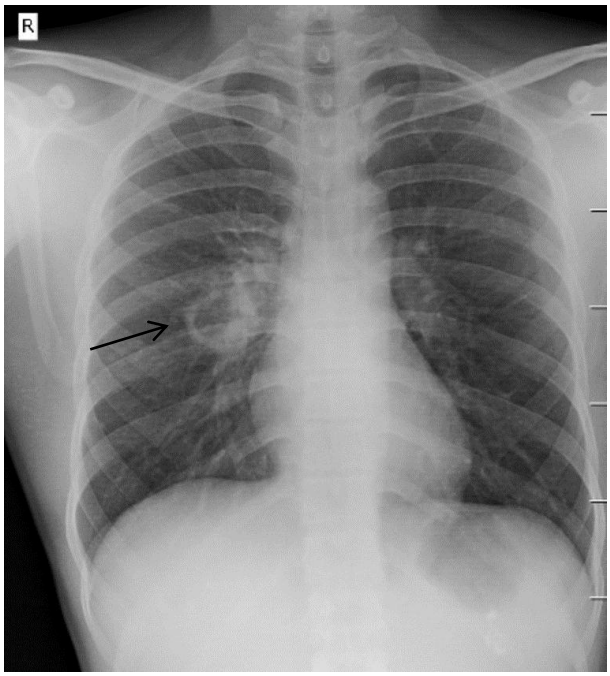
outra patologia, não sendo raro o diagnóstico de tuberculose em casos inicialmente conduzidos como pneumonia, mas que não obtiveram sucesso terapêutico esperado. O quadro clínico tende a se apresentar de forma arrastada, durando mais de 2 semanas. Com relação aos achados radiológicos, os mais sugestivos de tuberculose pulmonar na criança são: adenomegalias hilares ou de padrão miliar; condensação ou infiltrado inalterado por mais de 2 semanas; condensação ou infiltrado com mais de 2 semanas evoluindo com piora ou sem melhora com antibióticos para germes comuns (BRASIL, 2011).

Apesar de não apresentarem imagens patognomônicas de tuberculose e sim sugestivas, a radiografia de tórax é um instrumento primordial para a investigação da tuberculose pulmonar na criança. Para correta interpretação do exame, é necessário que o profissional tenha familiaridade com as alterações sugestivas, mesmo o exame não vindo com qualidade adequada (Figura 5), visto que uma radiografia em crianças (Figuras 6, 7, 8 e 9) tem suas dificuldades próprias da idade, o que pode resultar, por exemplo, em uma radiografia "rodada" (com posicionamento da criança inadequado), sujeita à falsa impressão da presença de adenomegalias (GIE, 2017).

Figura 5 - Imagem radiológica de baixa qualidade

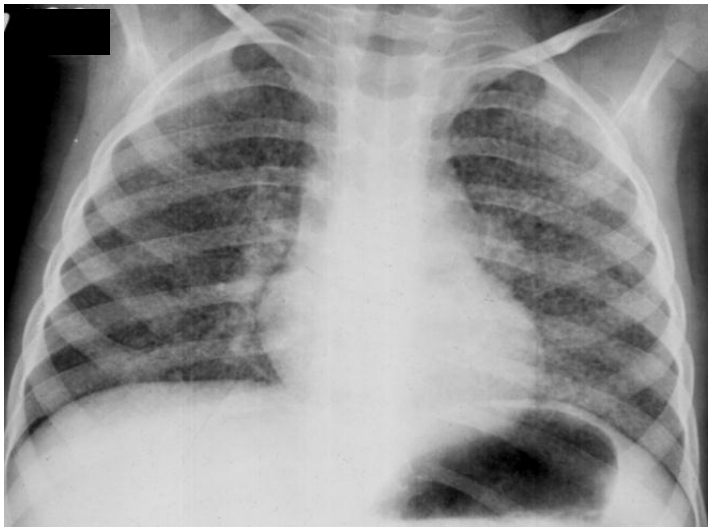
Legenda: Radiografia na incidência ântero-posterior mal posicionada (rodada) levando à possível interpretação errada.
Fonte: Gie, 2013.

Figura 6 - Imagem radiológica com adenomegalia hilar



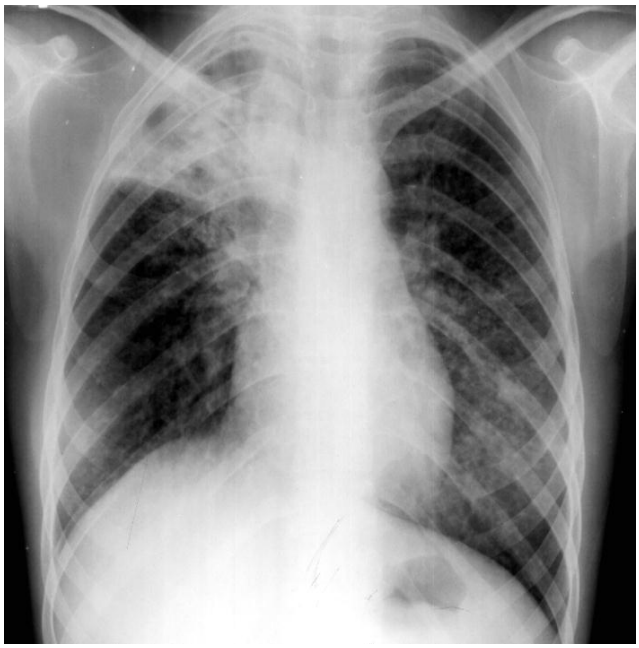
Legenda: (a) Sinal radiológico mais comum sugestivo de tuberculose pulmonar: aumento dos gânglios linfáticos (linfonodomegalia – seta) com necrose.
Fonte: Radiopedia, [201-]

Figura 7 - Imagem radiológica com tuberculose hilar



Legenda: (b) –Infiltrado pulmonar micronodular.
Fonte: Radiopedia, [201-]

Figura 8 - Imagem radiológica com cavitação



Legenda: (c) – Achados clássicos: cavitação + infiltrado alveolar + adenomegalia
- Infiltrado no LSD com escavação (seta)
- Alargamento da linha paratraqueal – linfonodomegalias (seta)

Fonte: Radiopedia, [201-]

Figura 9 - Imagem radiológica com condensação

Fonte: Radiopedia, [201-]

2.4 **Sistema de Apoio a Decisão**

Os SAD são definidos como programas capazes de reproduzir o raciocínio empregado na tomada de decisão de um especialista frente a um problema e é destinado a solucionar problemas em um determinado campo de conhecimento, tendo para isso uma base teórica desse domínio restrito. (RAZZOUK; SHIRAKAWA, 2000).

No contexto da saúde, e, quando desenvolvidos para dispositivos móveis, os SAD são denominados *mHealth*, e definidos como comunicações móveis e tecnologias de rede emergentes para cuidados na saúde, assim também descritos em outros trabalhos. O uso dos *mHealth* tem tido aceitação dos profissionais de saúde e se expandido quando associados aos sistemas de telemedicina e teleassistencia. Esses sistemas podem auxiliar médicos que atuam no atendimento a crianças com sintomas de TB. (SEIXAS et al, 2011).

A intervenção precoce em crianças em contato com adultos sintomáticos de TB torna-se necessária, uma vez que este mal é uma das causas de morbimortalidade mais comum entre crianças de todo o mundo e também pela elevada possibilidade de complicações quando há retardo no atendimento. Essa situação que pode ocorrer frequentemente quando o atendimento é realizado nas regiões interioranas, onde pode haver deficiência de especialistas em pediatria ou de generalistas com pouca formação nessa área.

A incorporação de um SAD no manejo do diagnóstico da tuberculose na criança, permitirá integrar as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) nos serviços de saúde.

2.4.1 Metodologia para o desenvolvimento do Sistema de Apoio a Decisão para automatização do cálculo do escore de pontos como apoio ao diagnóstico da Tuberculose na Criança

O SAD foi desenvolvido para dispositivos móveis com sistema operacional Android, em versão Studio 4.0.3, em linguagem de programação Java. O sistema Android foi escolhido por apresentar dispositivos (celulares e *tablets*) de maior utilização no mercado, em razão do custo benefício e diversidade de modelos, que abrange desde aparelhos mais simples até os mais sofisticados.

O Android é um sistema operacional para dispositivos móveis com base em kernel linux modificado, com várias bibliotecas modificadas ou refeitas, de forma a deixar o sistema tão eficiente quanto possível para o hardware limitado que os dispositivos alvo apresentam (DEVOS, 2014; PEREIRA JÚNIOR, 2014).

Dentre as vantagens de se trabalhar com esse sistema operacional estão as opções de linguagem de programação que podem ser utilizadas. Para ele, "aplicações desenvolvidas para Android são feitas essencialmente em linguagem Java, com a possibilidade de utilizar outras linguagens como C e C++ através da Java *native* interface (JNI) ", além de ser o sistema operacional mais utilizados na atualidade. (PEREIRA JÚNIOR, 2014).

O projeto foi desenvolvido utilizando a metodologia *Scrum*, conhecida como metodologia ágil, por permitir que as etapas de produção do aplicativo ocorram de forma simultânea e contínua, permitindo que se crie o produto, conforme as demandas necessárias. Desta forma, por não possui regras específicas para a fase de desenvolvimento, permitindo ação simultânea da equipe envolvida, o produto final foi disponibilizado em tempo hábil.

A metodologia *Scrum* é baseada nas melhores práticas da indústria, usadas e comprovadas por décadas e em crescimento constante nos ambientes de desenvolvimento de software. Devido a sua característica empírica, adaptativa e inovadora é usada no desenvolvimento de sistemas de modo incremental, onde os requisitos sofrem constantes mudanças durante o ciclo de vida do produto, "resultando em uma abordagem que reintroduz as ideias de flexibilidade, adaptabilidade e produtividade e utilizado sempre que um grupo de pessoas precise trabalhar em conjunto para atingir um objetivo comum. (SCHWABER; BEEDLE, 2002).

2.5 **Aplicativos Similares sobre Tuberculose na Criança**

Foram encontrados 42 aplicativos na Play Store[12], loja virtual do sistema operacional Android que é a mesma plataforma utilizada no nosso estudo, mas nenhum voltado exclusivamente para o diagnóstico da Tuberculose na criança (Quadro 8) e 5 aplicativos na Apple Store.

Quadro 8 - Aplicativos pesquisados na Play Store e que possuem relação com o tema Tuberculose

Informações gerais sobre a Tuberculose, não especificado para a Pediatria	Tuberculosis Tuberculosis TB Treatment and Plan Guia TB Guia TB Tuberculosis TB Symptoms Causes e Diet Help Tuberculosis Disease TuberculoseDZ Tuberculosis Info ExplainTB TB Care Jember eCompliance Tuberculosis: Causes, Symptoms, Signs e Diagnosis Contact Tracing eDetection SAWBO TB Prevention Fight TB EdetectTB Tuberculosis Help – Offline Onelmpact Smart TB TB Doctor How to Prevent Tuberculosis Stop TB Nursing care for TB Diagnosis Tuberculosis The Compendium - WHO
Não é voltado especificamente para TB	Diagnóstico e Tratamento Meu digiSUS Desordem e Doenças Dicionário PCDT Adulto TBeReview: HIVTB PCDT TV The Top 10 Deadliest Diseases All Respiratory Disease and Treatment Tropical Diseases

Jogo ou Quizz	TuberSpot A quis on Flu, ebola and TB Medicina Quiz Quiz de Medicina
Voltado para TB multirresistente	Medical Management of MDR-TB TBeReview:DRTB Anti-TB Drugs
Foco no tratamento alternativo	Tuberculosis TB Home Remedies

Fonte: A autora, 2019

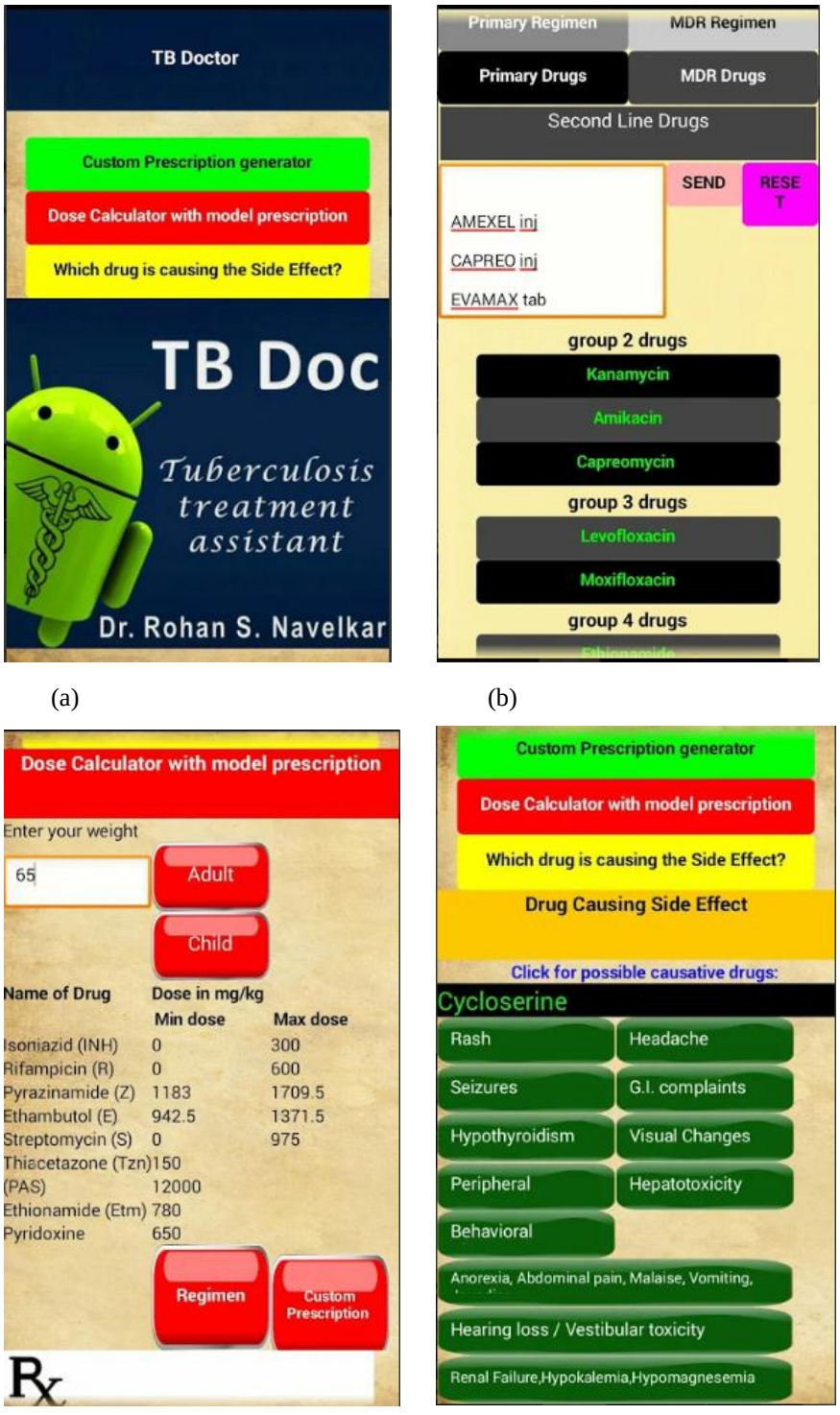
Na Apple Store foram identificados 5 aplicativos: 3 desses abordam informações gerais sobre a tuberculose (SNTC, TB eReview: HIVTB, Explain TB) e 2 não são voltados especificamente para a TB, abordando outras patologias (Bronquiectasias e Emocha) [13]. Para efeito comparativo com o APP proposto, apenas os relacionados a temática e que estão disponíveis na Play Store foram considerados, levando em consideração que o APP será disponibilizado apenas em plataforma Android.

Para fins de comparação, foram escolhidos 5 aplicativos por suas peculiaridades e semelhanças com o APP desenhado neste trabalho. A seguir, apresentamos o detalhamento:

a. TB Doctor – é um aplicativo gratuito, que não necessita de cadastro, desenvolvido pelo hospital indiano *Lotus ENT Hospital*, disponibilizado no idioma inglês, que tem como tema central o tratamento da tuberculose, direcionado para médicos e pacientes. A primeira tela apresenta as três funcionalidades do aplicativo: gerador de prescrição personalizado, calculadora de dose com prescrição modelo e relação entre as medicações e os efeitos colaterais. Na primeira opção do menu, o usuário tem acesso as opções de medicamentos utilizados no tratamento de acordo com as medicações disponibilizadas no mercado indiano, inclusive na criança, podendo selecionar as medicações desejadas, visualizando valores de compra, com a opção de compartilhar a prescrição personalizada. Na segunda opção do menu, o usuário pode calcular a dose das medicações, tendo a opção de escolher cálculo para adulto ou criança. Na terceira opção disponibilizada, o usuário tem acesso a efeitos colaterais e qual medicações

causa respectivo sinal ou sintoma, como por exemplo, a isoniazida e o etambutol podem causar cefaleia (Figura10). (Play Store, 2019).

Figura 10 - Aplicativo TB Doc e suas funcionalidades



(a) (b)

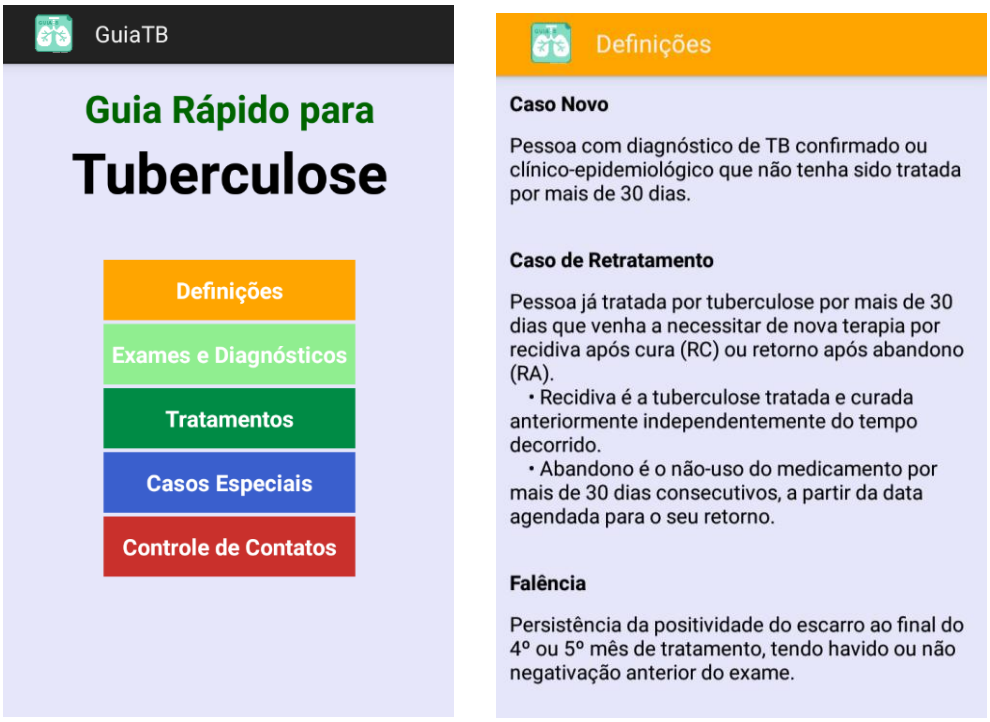
(c) (d)

Legenda: (a) - tela inicial do TB Doctor; (b) – gerador de prescrição; (c) – cálculo da medicação pelo peso; (d) – relação efeito colateral com medicação.

Fonte: Play Store, 2019.

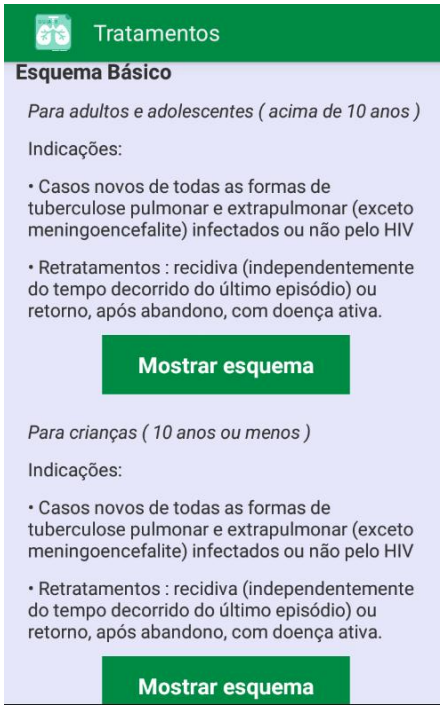
b. Guia TB: Guia TB: aplicativo brasileiro, desenvolvido pelo Laboratório de Inteligência em Saúde da FMRP-USPE/Ribeirão Preto, gratuito, que apresenta como objetivo oferecer uma visão geral e atualizada da tuberculose para o profissional de saúde, baseado no Guia da Tuberculose do Ministério de Saúde, conforme apresentado na Figura 11. Definições, exames e diagnósticos, tratamentos, casos especiais e controle de casos são as opções encontradas no menu da tela inicial. A sessão definições aborda conceitos de caso novo, caso de retratamento, falência, transferência e busca ativa. Os exames e diagnósticos aborda as indicações de baciloscopia, cultura, radiografia, histopatológico e relação TB e HIV. As informações sobre tratamentos são amplas e abordam desde esquema básico até casos especiais como hepatopatas, apresentando doses para crianças abaixo de 10 anos. Na sessão casos especiais, informações sobre nefropatas, hepatopatas e gestates estão disponibilizados, alertando sobre os cuidados de segmento nessa população. Na sessão controle de casos, é abordado indicações de tratamento da TB latente, apresentado fluxograma para adultos e crianças e profilaxia primária do recém-nascido coabitante de caso índice bacilífero. (LIS, 2019).

Figura 11 - Aplicativo Guia TB e suas funcionalidades

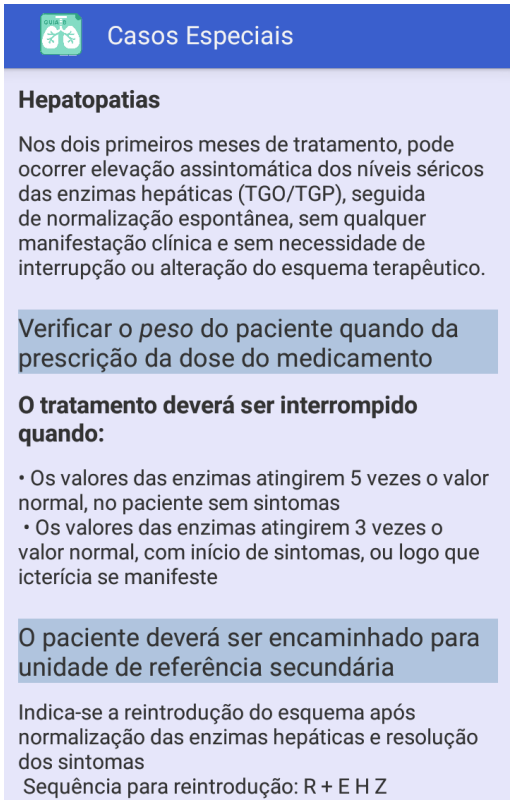


(a) (b)

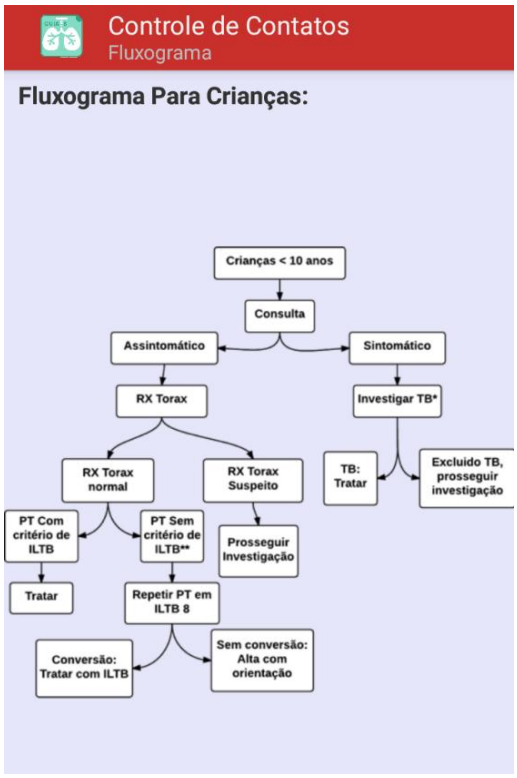
(c)



(d)



(e)



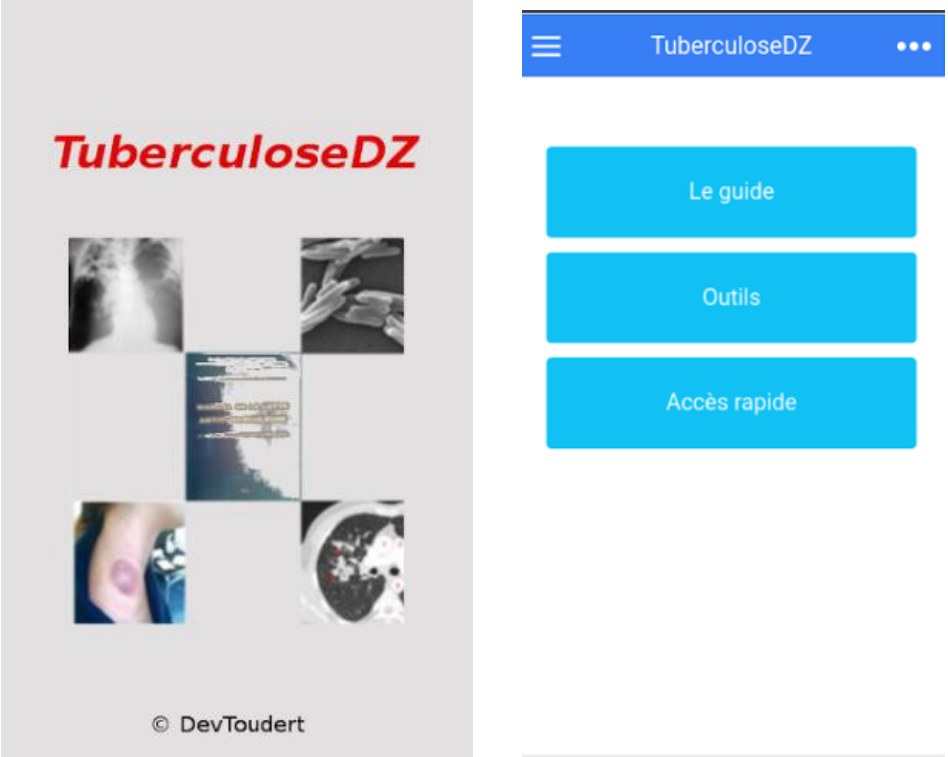
(f)

Legenda: (a) – tela inicial; (b) – definições; (c) – exames e diagnósticos; (d) – tratamentos; (e) – casos especiais; (f) – fluxograma para criança na sessão controle de casos.
Fonte: LIS, 2019.

A estrutura do GuiaTb atende à legislação brasileira e ao manual de certificação de Sistemas de Registros Eletrônicos de Saúde (SRES), da Sociedade Brasileira de Informática em Saúde e do Conselho Federal de Medicina (SBIS/CFM) e à portaria número 2073 de 31 de agosto de 2011 do Ministério da Saúde, que define o modelo de referência internacional OpenEHR para troca de informações clínicas (LIS, 2019).

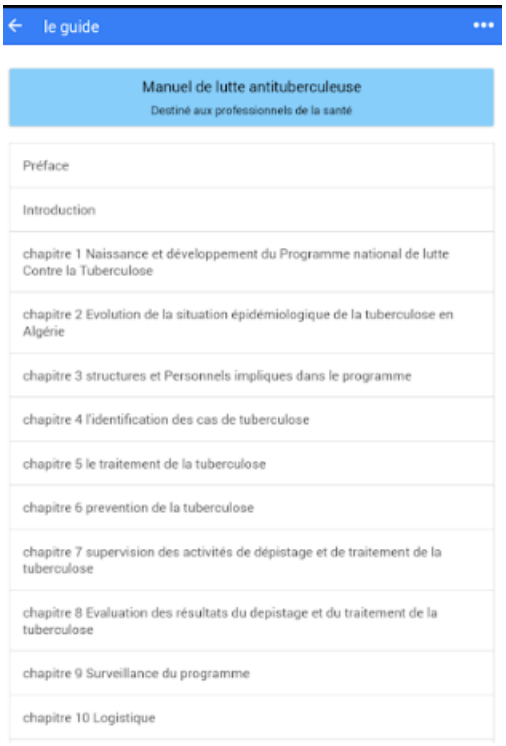
c. TuberculoseDZ: Aplicativo que disponibiliza informações sobre tuberculose baseado no manual de controle de 2.011 TB voltado principalmente para estudantes de medicina e profissionais de saúde na Argélia, além de disponibilizar ferramentas que permitem calcular a dose dos medicamentos de acordo com o peso do paciente e informações diversas para acesso rápido, como casos particulares (pacientes diabéticos, nefropatas, entre outros), como pode ser visto na Figura 12. Avaliado como 4,9 estrelas, de um total de 23 avaliações, e disponibilizado em idioma francês. (Play Store, 2019).

Figura 12 - Aplicativo TuberculoseDZ e suas funcionalidades



(a) (b)

(c)

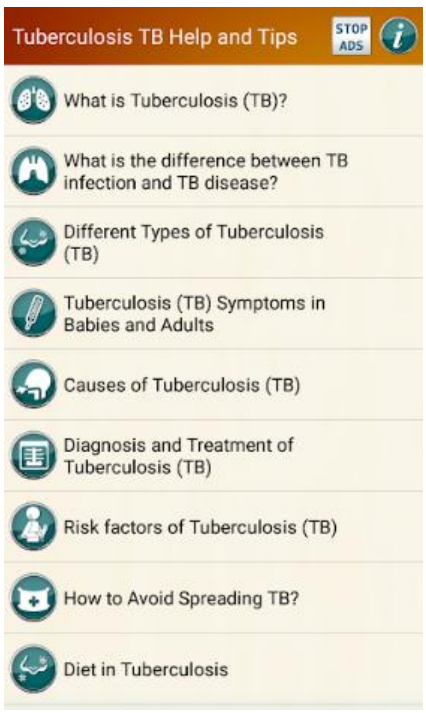


(d)

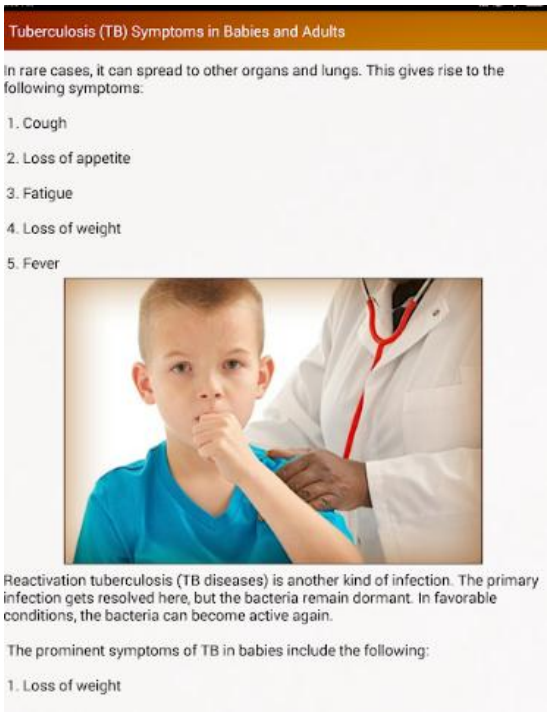
Legenda: (a) - tela inicial; (b) – guia de funcionalidades; (c) – cálculo da dose de acordo com o peso; (d) – guia teórico.
Fonte: Play Store, 2019.

d. Tuberculosis TB Symptoms Causes & Diet Help: Aplicativo desenvolvido pela empresa *OneLife2Care*,, disponibilizado no idioma inglês, avaliado como 4,8 estrelas, em um total de 13 avaliações, que apresenta um amplo menu sobre a patologia, incluindo informações sobre a tuberculose na criança e sessões pagas de dicas para prevenir a tuberculose e remédios caseiros (Figura 13). (Play Store, 2019).

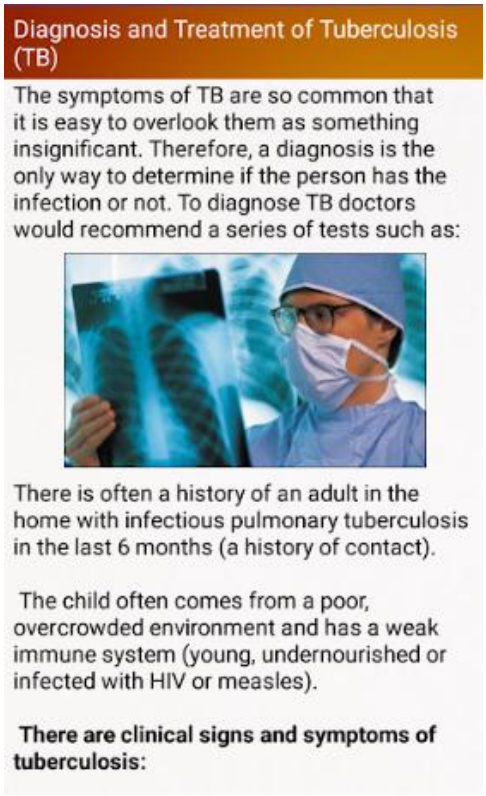
Figura 13 – Tuberculosis TB Symptoms Causes & Diet Help e suas funcionalidades



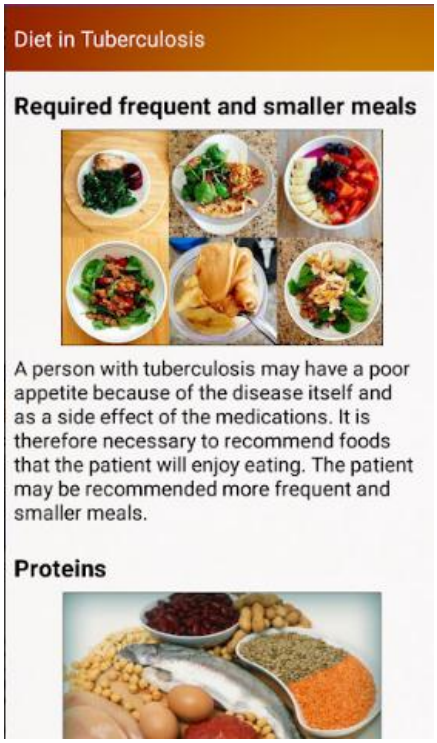
(a)



(b)



(c)



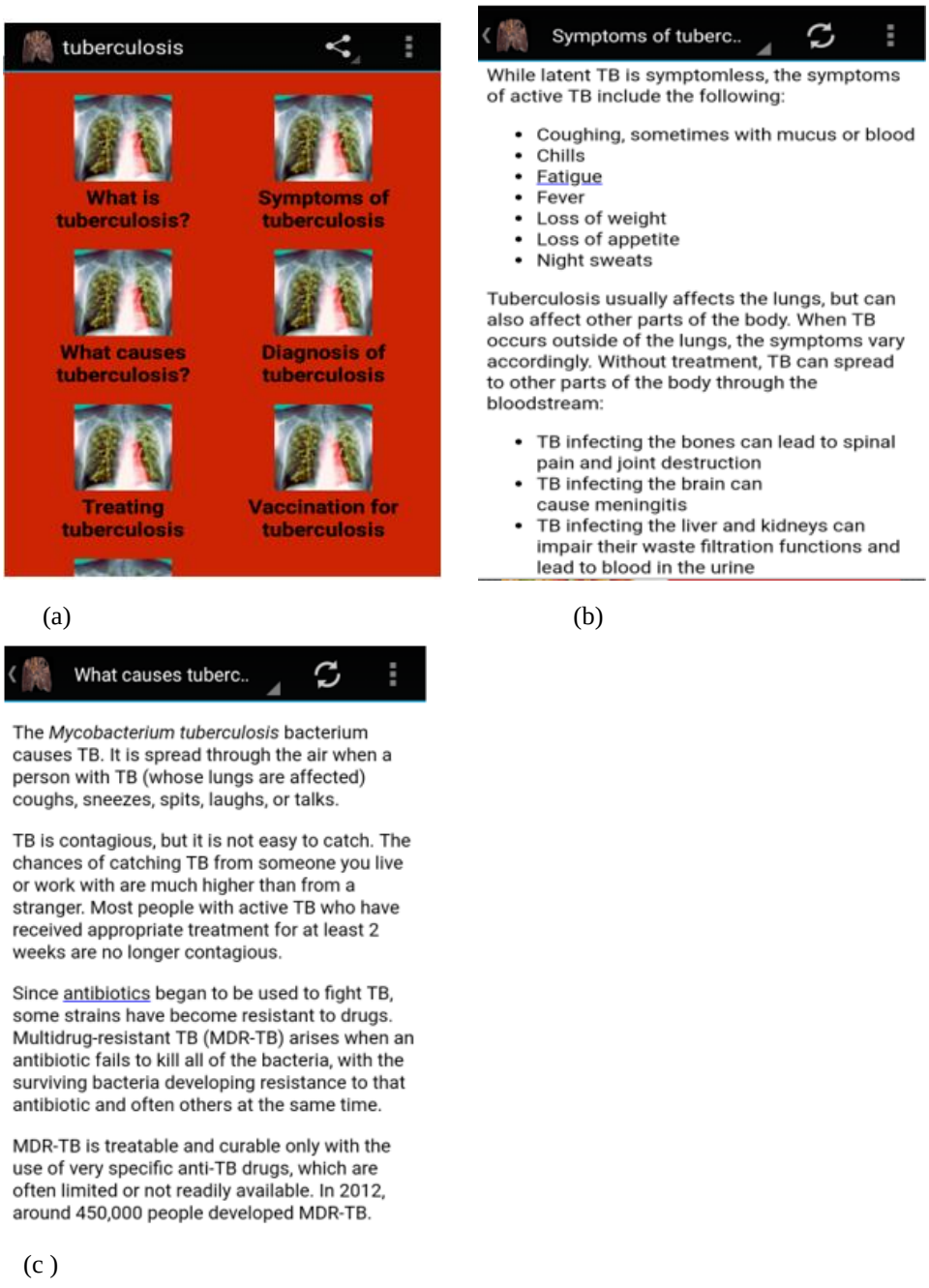
(d)

Legenda: (a) - tela inicial das funcionalidades; (b) – definição de tuberculose na criança; (c) – diagnóstico e tratamento da tuberculose; (d) – alimentação na tuberculose.

Fonte: Play Store, 2019.

e. Tuberculosis: Aplicativo classificado como 4,1 estrelas, apresentando um total de 7 avaliações, em idioma inglês, que disponibiliza informações gerais e pouco aprofundadas sobre definição, sintomas, causas, diagnóstico, vacinação e tratamento, conforme apresentado na Figura 14. (Play Store, 2019).

Figura 13 - Aplicativo Tuberculosis e suas funcionalidades



(a) (b)

(c)

Legenda: (a) - tela inicial com funcionalidades; (b) sintomas da tuberculose (material teórico); (c) – causas da tuberculose (material teórico).
Fonte: Play Store, 2019.

Todos eles são gratuitos e oferecem ferramentas peculiares, sendo encontrados, em sua maioria, na loja de aplicativos do Sistema Operacional Android (Play Store). Um ponto forte dos aplicativos citados é a quantidade de usuários que já os conhecem e os utilizam (ou utilizaram), pois os mesmos já estão presentes no mercado há um certo tempo.

Como ponto fraco, pode-se apontar que todos os aplicativos encontrados fazem uma abordagem geral da TB, sem especificação detalhada para abordagem do diagnóstico na criança.

3 **MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, tendo como aprovação o parecer CAAE: 90936218.9.0000.5282 e o produto de seu resultado registrado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) protocolado com o número BR512019000054-4 (Anexo A).

3.1 **Público-alvo**

O aplicativo tem como público-alvo prioritário os médicos que atuam nas Portas de Entrada de atendimento à população, tendo como objetivo servir como meio de acesso rápido à materiais educacionais, baseados em protocolos atualizados do Ministério da Saúde, por tecnologia móvel, no formato aplicativo, como suporte ao diagnóstico qualificado da tuberculose na infância.

3.2 **Processo de Desenvolvimento do Aplicativo**

Por se tratar de uma aplicação de propósito específico, seu planejamento demandou o envolvimento e integração de profissionais da área médica, com o qual o conteúdo se relaciona, com profissionais da área de Educação e de Tecnologia da Informação.

Nesse sentido, foi necessária a contratação de uma empresa especializada em desenvolvimento de softwares e aplicativos. A E-Seed Educação e Tecnologia foi definida como parceira para o desenvolvimento deste trabalho. Seu grupo de trabalho foi responsável pelo desenvolvimento tecnológico do aplicativo, como base a multidisciplinaridade do sistema e foi composto por uma equipe formada por um designer, responsável pela interface gráfica do aplicativo, um programador, responsável pela codificação do aplicativo, um analista de sistema, responsável pelo desenvolvimento do sistema, uma bibliotecária, responsável pela orientação na busca de informações sobre os aplicativos e na pesquisa

bibliográfica e, pela autora deste trabalho, que tem formação médica, sendo a idealizadora do aplicativo, e que teve como papel acompanhar o cronograma do projeto e distribuir as tarefas para os profissionais envolvidos. A empresa não cobrará ônus pelo serviço prestado e concorda em ceder de forma gratuita os direitos autorais para a UERJ.
A construção do aplicativo seguiu as seguintes etapas:

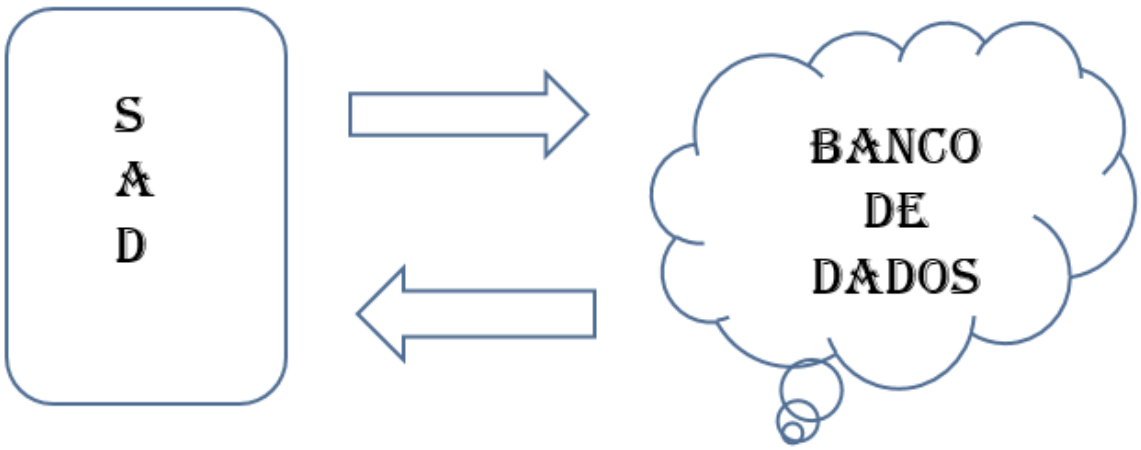
a. Busca na loja virtual *Play Store* e *Apple Store* por aplicativos com tema na tuberculose na infância, no intervalo de dezembro de 2017 a fevereiro de 2019, para a identificação e levantamento de requisitos e diferenciais para o desenvolvimento deste aplicativo.

b. Levantamento, descrição e validação dos requisitos necessários para a concepção do SAD para disponibilizar conteúdos sobre TB infantil e cálculo dos escores de pontuação, com as fases:
    a. Idealização: desenvolvimento de um conceito de APP que atendesse às necessidades do público-alvo.
    b. Design: protótipo inicial do APP. Esta fase incluiu o projeto gráfico e a distribuição e organização das suas funcionalidades.

c. Desenvolvimento da ferramenta de cálculo automatizado para o cálculo dos escores de pontuação com base nas orientações do Ministério da Saúde, atualizado em 2018, e das Diretrizes para Tuberculose da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, com os passos:
    a. Desenvolvimento: criação e desenvolvimento do banco de dados e configuração do APP. Foram considerados os fatores múltiplos, como multitarefa, forma, dispositivos e fragmentação do sistema operacional para verificar a compatibilidade com os dispositivos em que serão utilizados.
    b. Testes: foram realizados testes de usabilidade no aplicativo durante a fase do desenvolvimento, tendo em vista a variedade de dispositivos móveis que poderão acessar a solução digital desenvolvida.
    c. Correções: após a etapa de testes foram realizadas todas as correções identificadas como necessárias. Nesse momento, vários feedbacks foram gerados como sugestões de melhorias.

Para utilizar o APP, é necessária realização do cadastro do usuário. Para isso, será criado um banco de dados que atenda as especificidades do APP, levando em consideração que potenciais usuários atuam em áreas remotas, onde a perda de conexão é esperada, como exemplo, a perda de sinal telefônico, mudança de local físico que não tenha mais a disponibilidade de rede *WiFi* ou esgotamento da energia. Por esse motivo, é fundamental que o sistema de banco de dados utilizado nesse ambiente, disponha de mecanismos de recuperação de falhas específicos para essas situações. A arquitetura de construção do aplicativo seguirá o padrão estabelecido na Figura 15, onde a comunicação entre o banco de dados e SAD só ocorrerá (registro de usuário e informações de georreferenciamento) quando houver conexão.

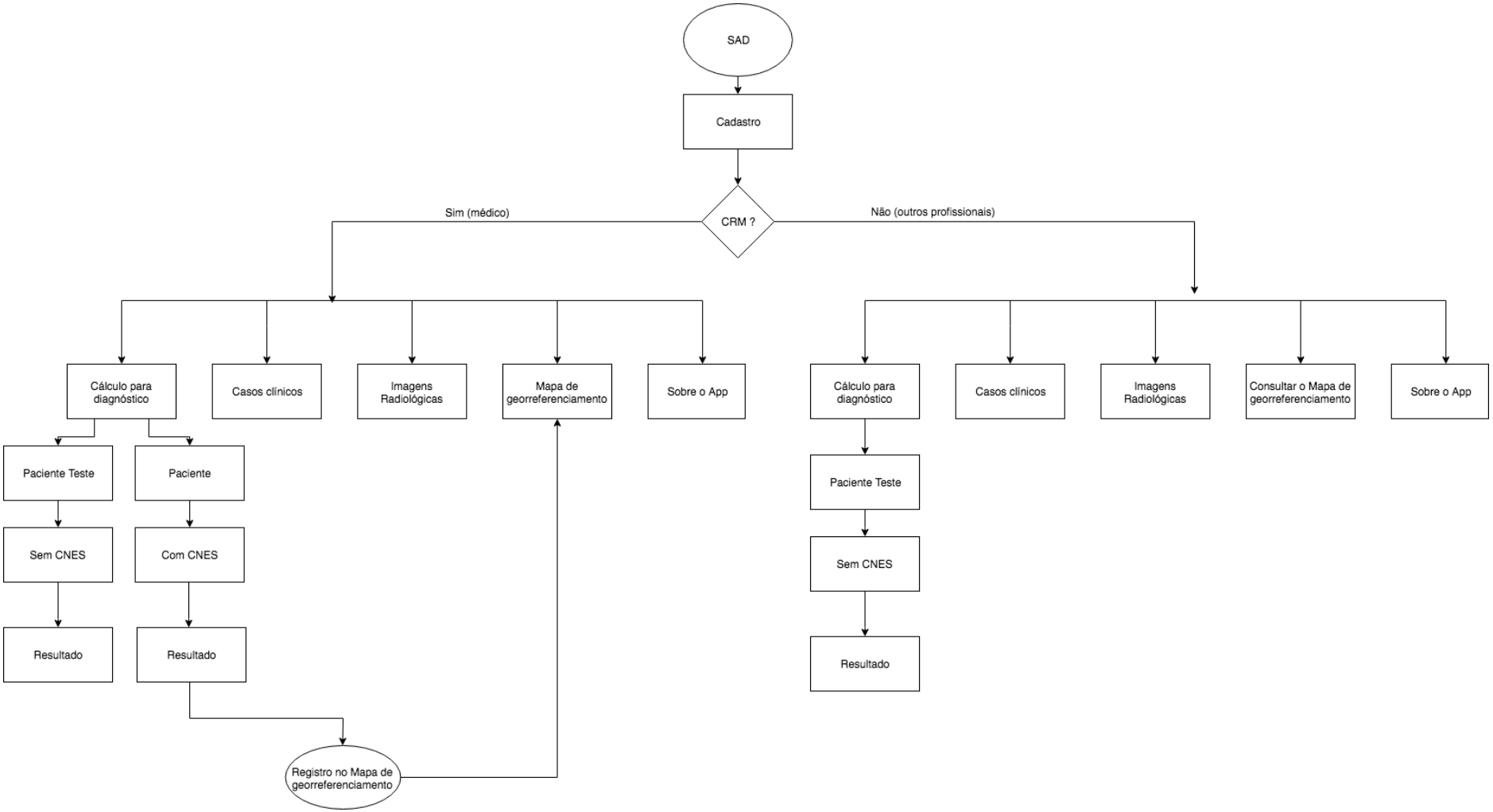
Figura 14 - Estrutura de comunicação entre o SAD e o Banco de Dados



Fonte: A autora, 2018.

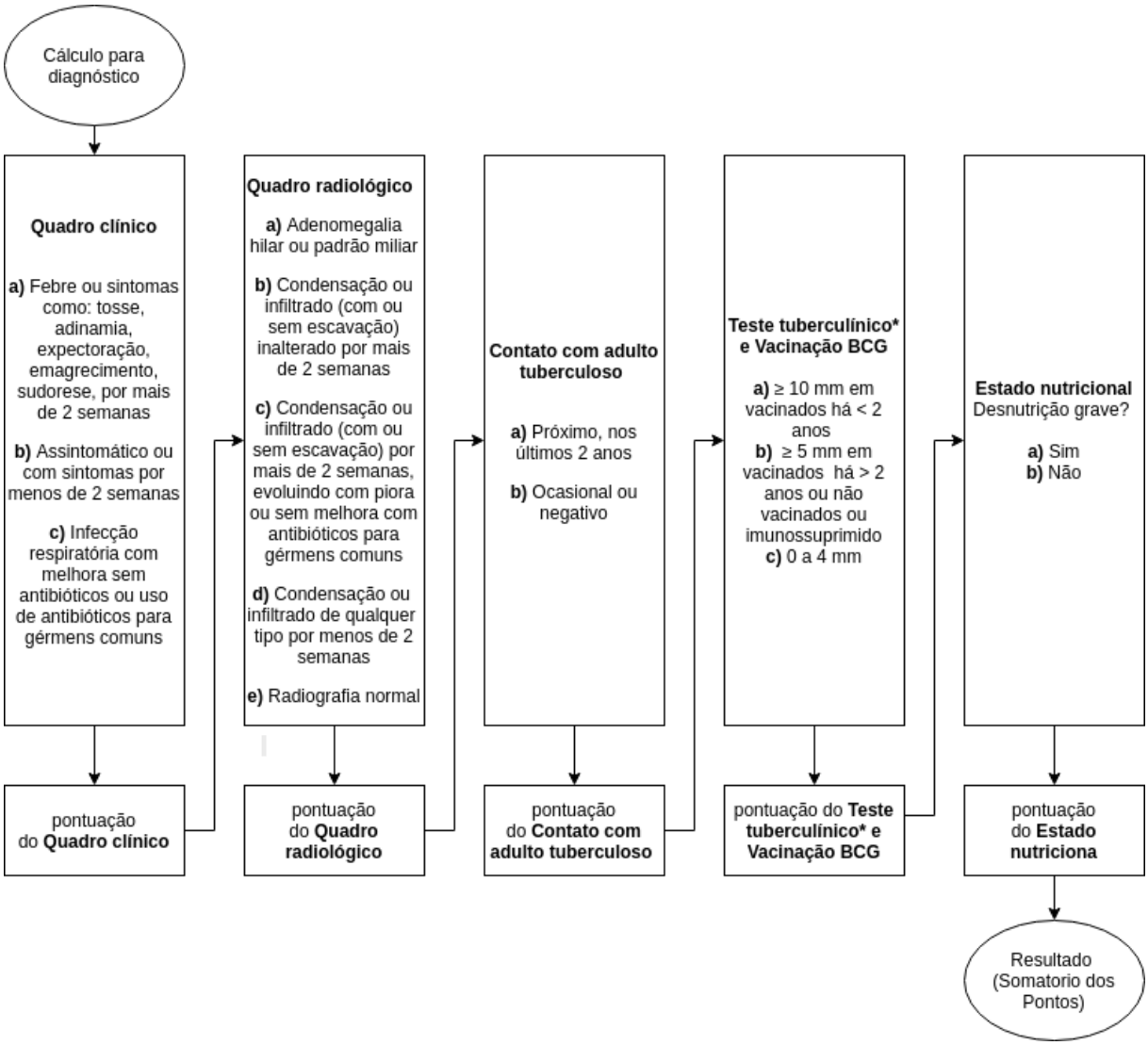
O processo de construção está sendo interativo, tendo em vista que diversas partes do sistema poderão ser desenvolvidas no mesmo período e agregadas posteriormente, conforme necessidade de interação, adaptação e desenvolvimento das funcionalidades do sistema que seguirá o fluxo apresentado nas Figura 16 e 17.

Figura 15 - Fluxo geral de funcionamento do APP



Fonte: A autora, 2018.

Figura 16 - Fluxo para o cálculo automático dos escores para o diagnóstico da TB em pacientes pediátricos



Fonte: A autora, 2018.

4 **RESULTADO**

A figura 18 apresenta a tela inicial do aplicativo (tela *splash* e tela de cadastro), na qual o usuário terá acesso ao conteúdo disponibilizado. Optou-se por uma interface simples e intuitiva de modo a promover um acesso facilitado.

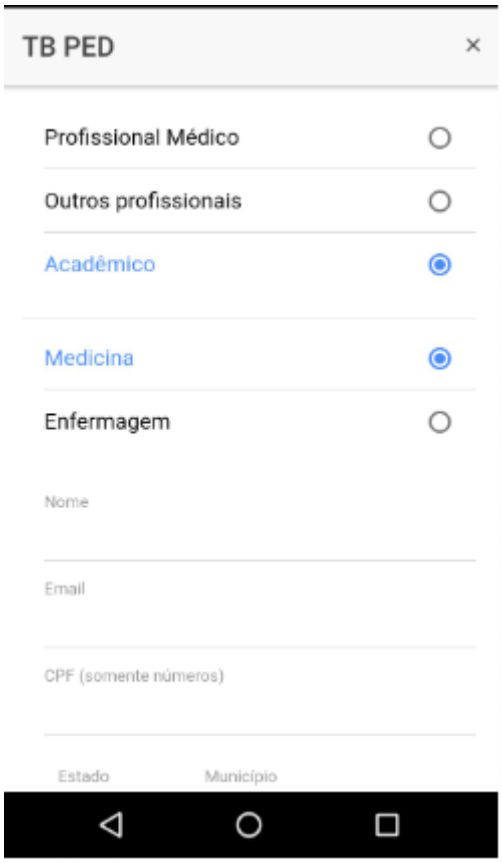
Figura 17 - Tela de Apresentação do APP

Legenda: (a) - tela splash; (b) - tela de cadastro
Fonte: O autor, 2018.

Para o primeiro acesso, é necessário que o profissional forneça seus dados, conforme apresentado na Figura 19, efetivando a adesão. Os dados informados são de responsabilidade do usuário, sendo obrigatório o preenchimento de todos os campos. Existem três opções de escolha para o cadastro: 1º opção: Profissional médico, no qual será necessário informar, além dos dados gerais (nome, e-mail, CPF e senha), o CRM, Estado e Município de atuação e o CNES, relacionados com a área de atuação do profissional, para preenchimento do mapa de georreferenciamento. 2º opção: Outros profissionais: Engloba qualquer profissional da UBS que queira ter acesso ao aplicativo, necessitando apenas das informações gerais, sendo o CPF opcional. 3º opção: Acadêmicos: mesmo protocolo de preenchimento da 2º opção,

diferenciado em um subitem afim de possível levantamento estatístico posterior sobre os profissionais que acessaram o aplicativo.

Figura 18 - Tela de cadastro de usuário



Legenda: essa tela só se apresentará ao usuário no ato do cadastro.
Fonte: A autora, 2018.

Após toda a conclusão do cadastro inicial, que ocorrerá apenas uma vez, pois das outras vezes o cadastro estará salvo, abrindo a tela *splash* e direcionado direto para as funcionalidades que integra o aplicativo, composto pelo cálculo para o diagnóstico, casos clínicos, imagens radiológicas, georreferenciamento e informações sobre o APP conforme Figura 20.

Figura 19 - Tela de apresentação das funcionalidades do Aplicativo

Fonte: A autora, 2018.

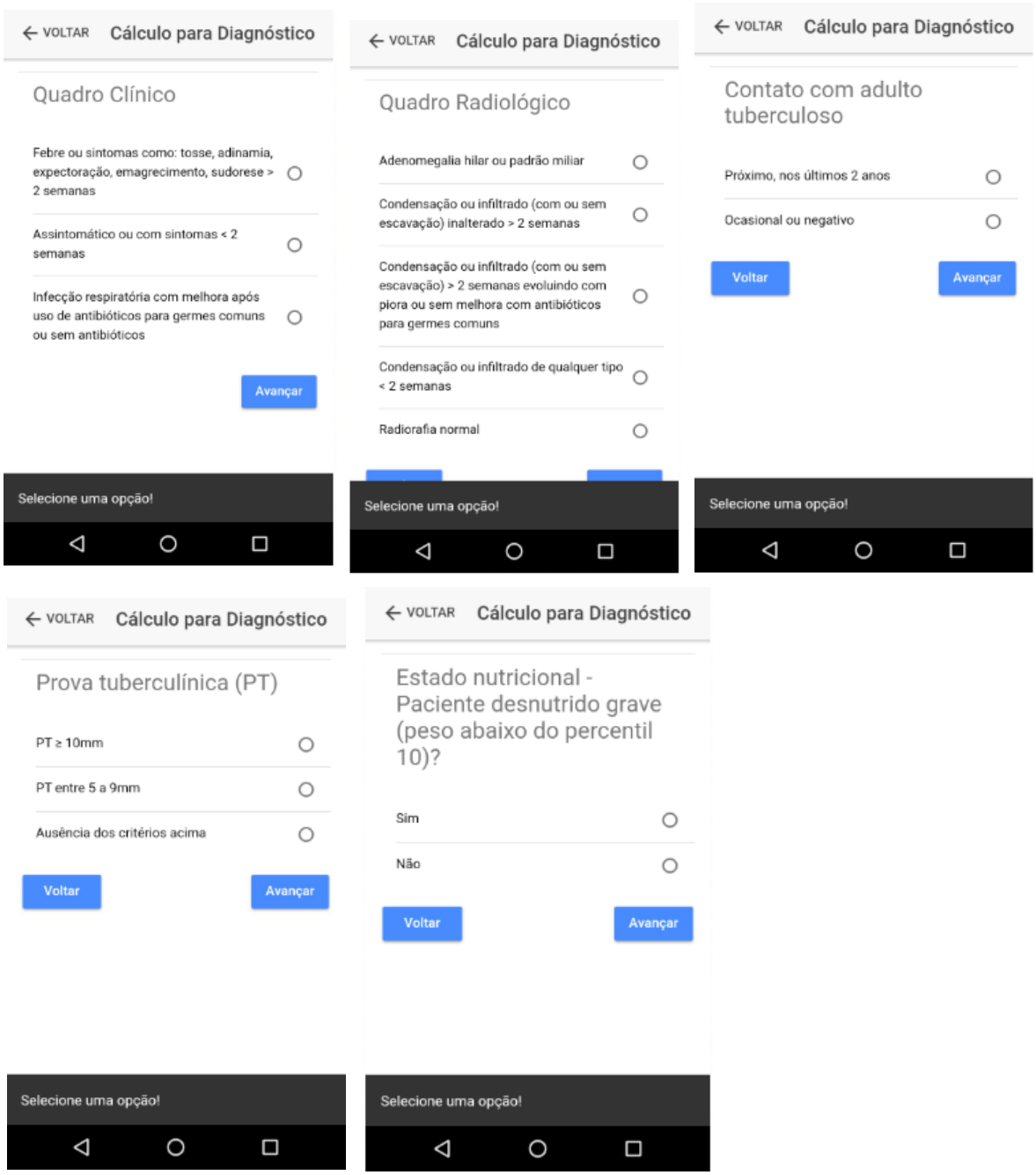
Para a funcionalidade cálculo do diagnóstico, o profissional deverá escolher entre Paciente e Paciente teste. O Paciente é a pessoa que está sendo atendida na UBS pelo profissional médico, que não terá sua identidade revelada em nenhum momento e terá suas informações registradas no servidor de banco de dados e pontuado para o georreferenciamento. O Paciente Teste, não se trata de uma pessoa real, permite que se tenha acesso as opções para pontuação do diagnóstico, sem contabilizar no mapa, conforme a Figura 21.

Figura 21 - Tela para indicação do Paciente

Fonte: A autora, 2018.

Após deverá escolher a opção que melhor se aplica ao paciente dentre os itens e subitens dos critérios diagnósticos, como apresentado na Figura 22, sendo obrigatório escolher dentre umas das opções, o sistema não permite que se avança sem ter escolhido.

Figura 22 - Tela de Cálculo para o Diagnóstico



Fonte: A autora, 2018.

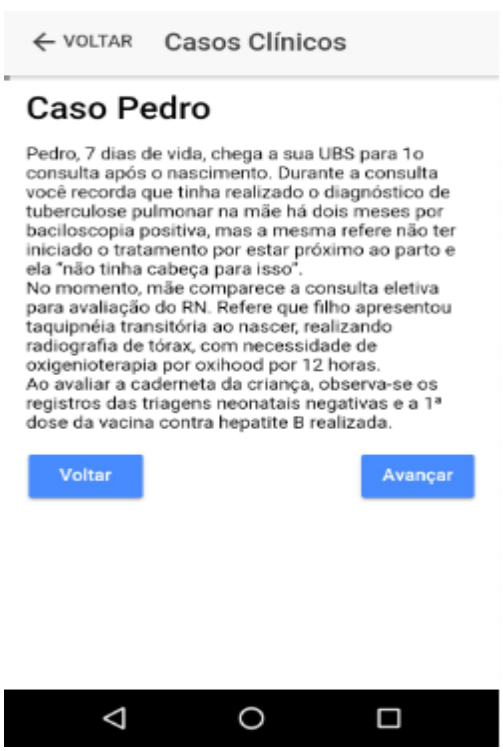
Sendo assim, o aplicativo indicará se o paciente se enquadra em um diagnóstico muito provável, possível ou pouco provável, conforme Fgura 23.

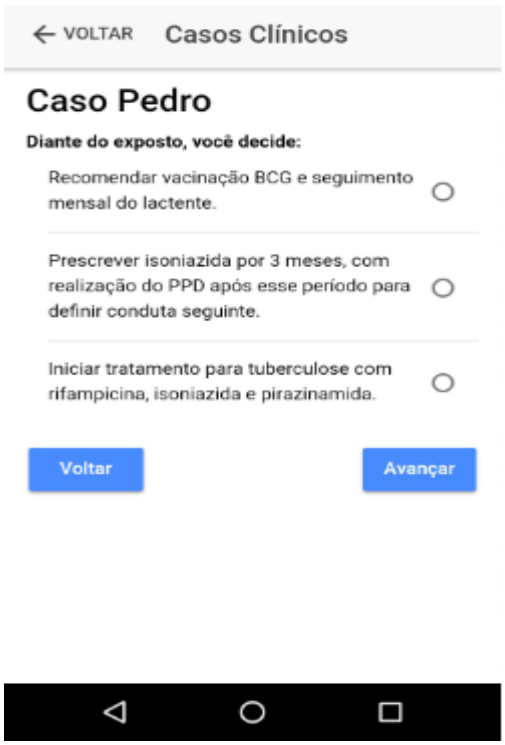
Figura 23 - Tela dos resultados possíveis

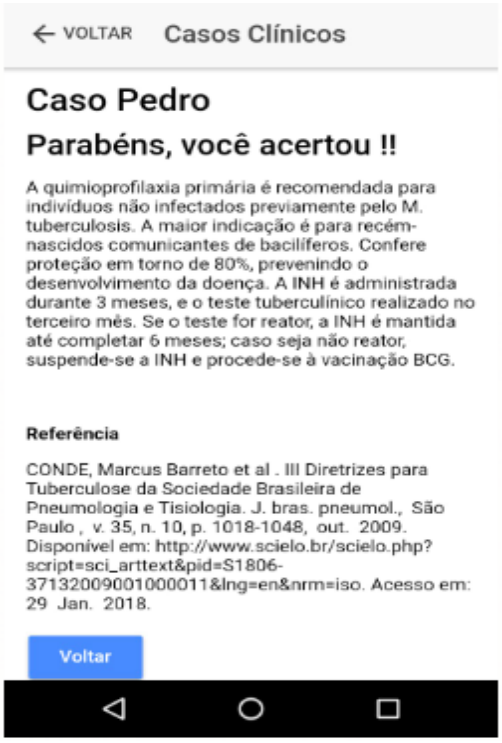
Fonte: A autora, 2018.

Outra funcionalidade do aplicativo, disponibilizada no menu inicial, são os casos clínicos, no total de 4 casos, com descrição da anamnese e do exame físico, apresentação de uma imagem radiológica e as opções das questões por caso com o objetivo de apresentar ao usuário as formas de apresentação mais comuns da doença na faixa etária pediátrica com suas peculiaridades. Além disso, fornece feedback com intuito educacional, conforme exposto na Figura 24.

Figura 24 - Tela de Apresentação do Casos Clínicos



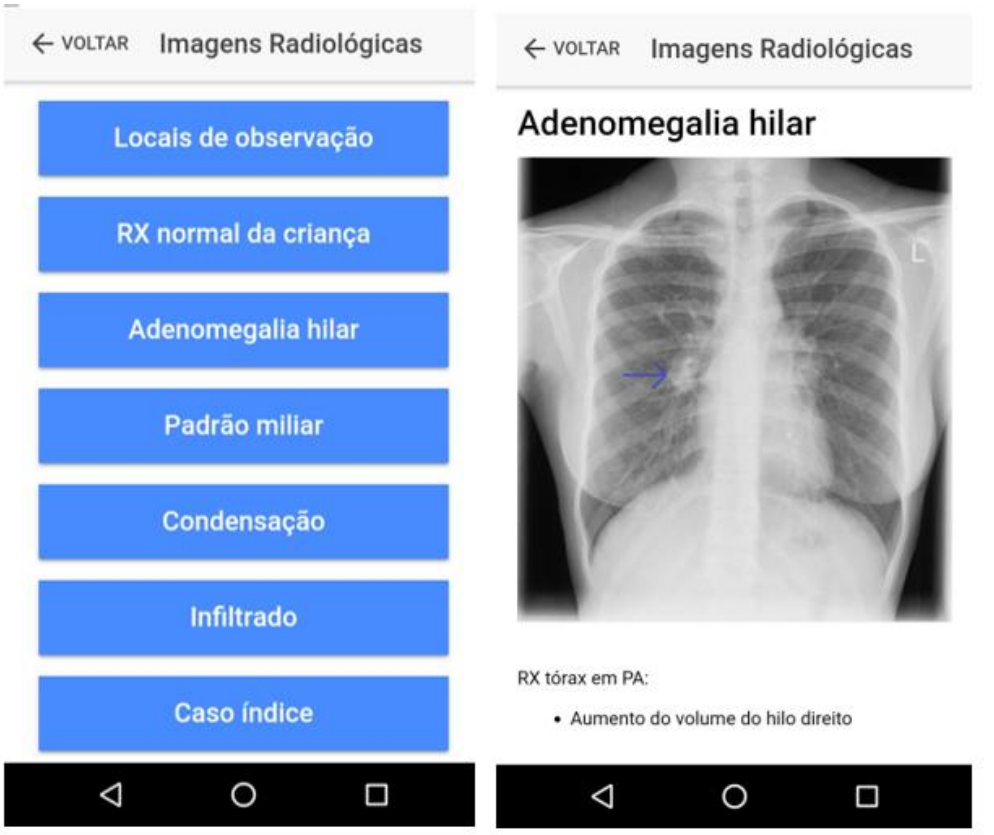




Fonte: A autora, 2018.

Com o mesmo intuito educativo, serão disponibilizados imagens de radiografia de tórax, evidenciando o padrão peculiar de acometimento pulmonar no paciente pediátrico, com o intuito de servir como base comparativa ao usuário na análise da rediografia de seu paciente (Figura 25).

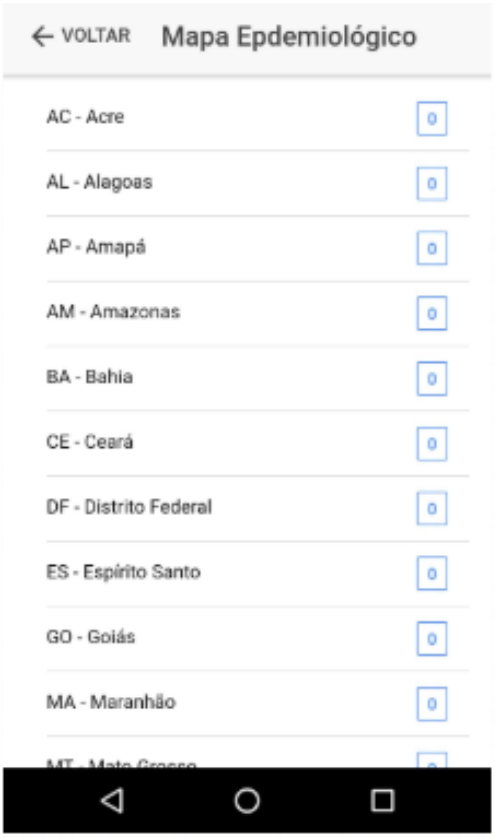
Figura 25 - Tela de apresentação das Imagens Radiológicas



Legenda: (a) Menu das opções de imagens radiológicas que estão disponíveis. (b) exemplo de uma imagem de condensação disponível no arquivo.
Fonte: A autora, 2018.

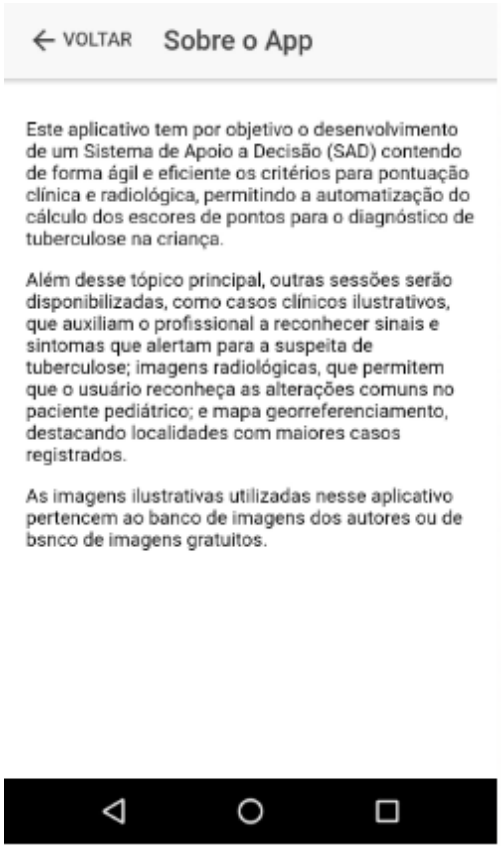
Com a utilização do CNES no ato do cadastro de usuário, será possível a construção do mapa de georreferenciamento, o que permitirá a elaboração de planos de intervenção focada na região com altos índices de casos registrados. As informações serão disponibilizadas conforme a Figura 26, que permite fácil visualização e identificação das regiões mais acometidas. E por fim, a Figura 27, apresenta uma breve descrição sobre o aplicativo para o usuário.

Figura 26 - Tela Mapa de Georreferenciamento



Fonte: A autora, 2018.

Figura 27 - Tela Sobre o APP



Fonte: A autora, 2018.

5 DISCUSSÃO

O aplicativo difere dos apresentados no decorrer deste trabalho, por ter como objetivo a abordagem do diagnóstico da TB especificamente na criança, visando a identificação precoce dos sintomas por meio da automatização do cálculo dos escores.

O campo da tuberculose (TB) não explorou o potencial da saúde móvel (m-saúde) na mesma medida, embora as oportunidades tenham sido reconhecidas. Uma série de estudos de prova de conceito e piloto foram publicados em *m-health* em cuidados com TB e um número ainda maior de estudos está disponível na literatura cinza (DENKINGER, et al, 2013).

De forma geral, os aplicativos pesquisados disponibilizam informações gerais sobre a tuberculose ou são voltados especificamente para o tratamento. Na grande maioria dos casos, são apresentados em idioma diferente do português e apresentam referência própria, diferente do preconizado pelo Ministério da Saúde.

Além disso, é possível perceber as limitações de busca avançada, o que pode implicar na perda significativa de aplicativos potencialmente elegíveis para comparação a proposta em questão neste trabalho. No entanto, realizamos pesquisas amplas com vários termos para capturar qualquer aplicativo que atenda aos nossos amplos critérios de inclusão. Não foram realizadas buscas ou levados em consideração aplicações disponíveis em *sites*, pesquisas em desenvolvimento e/ou outras lojas de aplicativos secundárias, tendo em vista que este trabalho se concentra em uma doença específica e desafiadora, e considerou para efeitos de comparação os aplicativos disponíveis nas maiores lojas de aplicativos podem apoiar o diagnóstico da TB em pacientes com faixa etária pediátrica.

Oportunidades foram reconhecidas para *m-health* e aplicativos móveis para serem desenvolvidos para doenças crônicas e infecciosas, como o HIV, mas as aplicações para controle de TB não foram desenvolvidas na mesma medida. (DENKINGER, et al, 2013).

Entre os aplicativos destacados, o aplicativo *TB Doctor* é voltado para o tratamento, não dando foco ao diagnóstico. Diferente do aplicativo Guia TB, que disponibiliza ao usuário diversas informações sobre tuberculose, entretanto não detalha os aspectos na criança, limitando sua abordagem a apresentação de um fluxograma, assim como o aplicativo Tuberculosis, que apresenta informações superficiais e o TuberculoseDZ.

O aplicativo *Tuberculosis TB Symptoms Causes & Diet Help* é o que destina informações sobre tuberculose na criança, não citando a fonte de referência utilizada, nem abordando forma de diagnóstico na criança.

Dessa forma, o APP surge como foco principal disponibilizar uma ferramenta de apoio ao diagnóstico da TB na criança, utilizando como base os critérios de pontuação baseado no Guia da Tuberculose do Ministério de Saúde e nas III Diretrizes para Tuberculose da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia.

CONCLUSÃO

Com a criação de um aplicativo voltado especificamente para o diagnóstico de tuberculose na criança, espera-se ampliar o número de pacientes pediatricos investigados para a patologia, assim como permitir o acesso precoce ao tratamento.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rosana; SANT'ANNA, Clemax C; CUNHA, Antônio José LA da. Epidemiologia da tuberculose infantil na cidade do Rio de Janeiro, RJ. **Rev. Saúde Pública,** São Paulo , v. 34, n. 4, p. 409-410, Aug. 2000 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102000000400015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 08 Jan. 2018.

ARNADOTTIR, Th et al. Guidelines for conducting tuberculin skin test surveys in high prevalence countries. **Tubercle and lung disease**, v. 77, p. 1-19, 1996.

BOMBARDA, SIDNEY et al . Imagem em tuberculose pulmonar. J. Pneumologia , São Paulo , v. 27, n. 6, p. 329-340, Nov. 2001 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-35862001000600007&lng=en&nrm=iso>. access on 15 Mar. 2018. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-35862001000600007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Início - DATASUS. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 30 dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil: Brasilia: Ministério da Saúde, 2018. 56 slides, color.

_____. _____. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Panorama da Tuberculose no Brasil:** A mortalidade em números. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 126p. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/panorama_tuberculose_brasil_mortalidade.pdf >

_____. _____. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Plano nacional pelo fim da tuberculose**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

_____. _____. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

CARREIRA, M. N.; SANT'ANNA, C. C. Estudo comparativo de critérios para o diagnóstico de tuberculose em crianças atendidas em centro de saúde. **J. Pneumologia**, São Paulo , v. 26, n. 5, p. 219-226, set. 2000. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-35862000000500001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 31 jan. 2018. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-35862000000500001.

CARTAXO, C. G. B. et al. Measuring the accuracy of a point system to diagnose tuberculosis in children with a negative smear or with no smear or culture. Journal of Epidemiology and Global Health , v. 4, p. 29-34, 2013.

CONDE, Marcus Barreto et al . III Diretrizes para Tuberculose da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. **J. bras. pneumol.**, São Paulo , v. 35, n. 10, p. 1018-1048, out. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132009001000011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 Jan. 2018.

DENKINGER, C. M. et al. Mobile health to improve tuberculosis care and control: a call worth making. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, v. 17, n. 6, p. 719-727, 2013.

DEVOS, M. Bionic vs Glibc Report. 2014. Disponível em: <http://irati.eu/wp-content/uploads/2012/07/bionic_report.pdf > Acesso em: 30 dez. 2016.

GETAHUN, H. *et al.* Development of a Standardized Screening Rule for Tuberculosis in People Living with HIV in Resource-Constrained Settings: Individual Participant Data Meta-analysis of Observational Studies. **PLoS Medicine**, v. 8, n. 1, p. e1000391, 18 jan. 2011.

GIE, Robert P. Leituras de radiografias de tórax em crianças suspeitas de possuir tuberculose pulmonar. **Residência Pediatrica,** Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, 2017. Disponível em: <http://residenciapediatrica.com.br/detalhes/285/leituras-de-radiografias-de-torax-em-criancas-suspeitas-de-possuir-tuberculose-pulmonar>. Acesso em: 25 jan. 2018.

ISEMAN, M. D. Tuberculose. In: GOLDMAN, L.; AUSIELLO, D. C. **Tratado de Medicina Interna**. 22. ed. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2005, p. 2211-2220.

KLIEGMAN, Robert et al. **Nelson tratado de pediatría**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2009.

LIS. SisTb - Tuberculose. 2018. Acesso em: 29 jan. 2018. Disponível em: < http://lis.fmrp.usp.br/sistb/sistb2/sistb/pages/sistb >

MACHADO, Danielle de Carvalho; MOREIRA, Martha Cristina Nunes; SANT'ANNA, Clemax Couto. A criança com tuberculose: situações e interações no contexto da saúde da família. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 9, p. 1964-1974. Sept. 2015. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2015000901964&lng=en&nrm=iso>. access on 14 Mar. 2018. http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00084414.

MACIEL, Ethel Leonor Noia et al . Avaliação do sistema de pontuação para o diagnóstico da tuberculose na infância preconizado pelo Ministério da Saúde, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro , v. 24, n. 2, p. 402-408, Fev. 2008 . Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2008000200019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 31 Jan. 2018.

MALTEZ, F.; RAMALHO, A.; ROSEIRA, M. B. **História de Doenças Infecciosas**. [s.l.]: Janssen, 2014.

MARAIS, B. J.; SCHAAF, H. S.. Tuberculosis in Children. **Cold Spring Harbor Perspectives In Medicine**, v. 4, n. 9, p.1-21, 18 jul. 2014. Cold Spring Harbor Laboratory. http://dx.doi.org/10.1101/cshperspect.a017855. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4143109/pdf/cshperspectmed-TUB-a017855.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2018.

MELO, F. A. F. et al. Tuberculose. IN: FOCACCIA, R. (ED.). **Tratado de Infectologia.** 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2006. p. 1263–1334.

NAIR, P. H.; PHILIP, E. A scoring system for the diagnosis of tuberculosis in children. **Indian Pediatr**. 1981, v.18, n. 5, p.299-303.

NATAL, Sonia. Tuberculose na criança. **Bol. Pneumol. Sanit.**, Rio de Janeiro , v. 8, n. 2, p. 21-25, dez. 2000. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-460X2000000200004&lng=pt&nrm=iso Acesso em: 31 jan. 2018.

NOGUEIRA, Antônio Francisco et al. Tuberculose: uma abordagem geral dos principais aspectos. **Rev. Bras. Farm.**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 93, p.03-09, fev. 2012. Disponível em: <http://www.rbfarma.org.br/files/rbf-2012-93-1-1.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2018.

PEREIRA JÚNIOR, M. R. **Fundamentos da engenharia de software aplicados ao desenvolvimento de software livre para Android**. 44p. TCC (Graduação em Engenharia de Software) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

Play Store. Google. Disponível em: < https://play.google.com/store/apps?hl=pt_BR>. Acesso em 31 de janeiro de 2017.

RAZZOUK, Denise; SHIRAKAWA, Itiro; MARI, Jair de J. Sistemas inteligentes no diagnóstico da esquizofrenia. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, São Paulo, v. 22, supl. 1, p. 35-37, May 2000 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462000000500012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 31 jan. 2018.

RODRIGUES, Ana Carolina Paisano dos Santos. **Tuberculose, um problema de saúde pública.** 2015. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2015. Disponível em: <http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/6350/TESE ANA CAROLINA RODRIGUES- TUBERCULOSE, UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA.pdf?sequence=1>. Acesso em: 31 jan. 2018.

ROSSONI, Andrea MO; ROSSONI, Marssoni D.; RODRIGUES, Cristina O. Critérios de Pontuação para Diagnóstico de Tuberculose em Crianças. **Pulmão RJ**, v. 22, n. 3, p. 65-69, 2013.

SANT'ANNA, Clemax Couto; SANTOS, Marilene Augusta R. C.; FRANCO, Rosana. Diagnosis of pulmonary tuberculosis by score system in children and adolescents: a trial in a reference center in Bahia, Brazil. **Braz J Infect Dis**, Salvador , v. 8, n. 4, p. 305-310, Agos. 2004.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile software development with Scrum**. Prentice-Hall, Nova Jersey, 2002.

SEIXAS, F. L. et al. Sistema de Apoio à Decisão Aplicado ao Diagnóstico da Doença de Alzheimer. In: XI Workshop de Informática Médica. XXXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2011.

SOUZA, M. V. N. de; VASCONCELOS, T. R. A. Fármacos no combate à tuberculose: passado, presente e futuro. **Quím. Nova**, São Paulo , v. 28, n. 4, p. 678-682, Aug. 2005 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000400022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 Jan. 2018. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422005000400022.

STARKE, Jeffrey. Childhood tuberculosis in 2017: Where do we go from here?. **Residência Pediátrica**, v. 7, n. , p.3-6, out. 2017. Residencia Pediatrica. http://dx.doi.org/10.25060/residpediatr-2017.v7s1-02.

Stop TB Partnership and mHealth Alliance. The role of mhealth in the fi ght of tuberculosis. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2012. Disponível em: < http://www.mhealthknowledge.org/resources/role-mhealth-fight-against-tuberculosis >. Acesso em: 14 fev. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global tuberculosis report 2016.** WHO, Geneva: 2016. 201 p. Disponível em: < http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250441/1/9789241565394-eng.pdf?ua=1> Acesso em: 17 maio. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global tuberculosis report 2017.** WHO, Geneva: 2017. 214 p. Disponível em: < http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/259366/1/9789241565516-eng.pdf?ua=1> Acesso em: 14 jan. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidance for national tuberculosis programmes on the management of tuberculosis in children**. 2. ed. Geneve, 2014. 146 p. Disponível: < http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s21535en/s21535en.pdf >. Acesso em: 30 dez. 2016.

ANEXO – Certificado de registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512019000054-4**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1° de janeiro subsequente à data de 02/10/2018, em conformidade com o §2°, art. 2° da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Desenvolvimento de Aplicativo para automatização do cálculo da pontuação para o Diagnóstico da Tuberculose na Criança.

Data de publicação: 02/10/2018

Data de criação: 02/10/2018

Titular(es): UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Autor(es): DIEGO RODRIGUES TAVARES; ALEXANDRA MARIA MONTEIRO GRISOLIA; MONICA DE CASSIA FIRMIDA; MARIA EUGENIA DE CAMARGO JULIO

Linguagem: JAVA SCRIPT

Campo de aplicação: SD-06; SD-08

Tipo de programa: AP-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
b9b4748be4d6cef9c195eb28ffc68ec7fd01e364f235cc0f8dea2159240f0e4d863949b7973cab270d077d1551714d05527887c8916521c08ca09ce6fcdd0509

Expedido em: 15/01/2019

Aprovado por:
Alexandre Gomes Ciancio
Diretor Substituto de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados